“TEACHABLE MACHINE UNLEASHED”

EL KİTABI

Kapsamlı Bir Rehber

M{AI}L – Eğitim için Makine ve Yapay Zekâ Öğrenimi Projesi

Bu el kitabında neler bulacaksınız? **Error! Bookmark not defined.**
Bu konu sizin ve öğrencileriniz için neden önemli? **Error! Bookmark not defined.**
MODÜL 1: SINIF İÇİN YAPAY ZEKÂ VE MAKİNE ÖĞRENİMİNİN TEMELLERİ Error! Bookmark not defined.
1.1 Yapay zekânın gizemini çözmek **Error! Bookmark not defined.**
1.1.1 Yapay zekâ nedir? Temel kavramların sade bir açıklaması **Error! Bookmark not defined.**
1.1.2 Yapay zekâ tarihine kısa bir bakış: Meraktan gerçeğe **Error! Bookmark not defined.**
1.2 Makine öğrenimini anlamak: Bilgisayarlar nasıl öğrenir? **Error! Bookmark not defined.**
1.2.1 Makine öğrenimi nedir? Temel kavramlar ve günlük yaşamdan örnekler **Error! Bookmark not defined.**
Öğretmen ipucu **Error! Bookmark not defined.**
Makine öğreniminde verinin önemi: Öğrenmenin yakıtı **Error! Bookmark not defined.**
1.2.2 Makine öğrenimi süreci: Bir makineyi nasıl “eğitiriz”? **Error! Bookmark not defined.**
1.2.3 Makine öğrenimi türleri: Farklı öğrenme yaklaşımları **Error! Bookmark not defined.**
1.2.4 Yapay zekâ ve makine öğrenimi arasındaki ilişki: Zekâ için bir iş birliği **Error! Bookmark not defined.**
1.3 Eğitimciler için yapay zekâ ve makine öğrenimi okuryazarlığının önemi **Error! Bookmark not defined.**
1.3.1 Öğrencileri geleceğe hazırlamak **Error! Bookmark not defined.**
Sınıf tartışması için sorular ve gerçek yaşam senaryoları **Error! Bookmark not defined.**
1.3.2 Yapay zekâ araçlarını değerlendirmek ve seçmek **Error! Bookmark not defined.**
1.3.3 Yapay zekâyı müfredata entegre etmek **Error! Bookmark not defined.**
1.3.3 Yapay zekâyı müfredata entegre etmek – devam **Error! Bookmark not defined.**
1.4 Pedagojik bir araç olarak yapay zekâ: Öğretmenler ve öğrenciler için faydalar **Error! Bookmark not defined.**
1.4.1 Kişiselleştirilmiş öğrenme: Eğitimi bireysel ihtiyaçlara göre uyarlamak **Error! Bookmark not defined.**
1.4.2 Öğretimi geliştirmek: Eğitimcileri akıllı araçlarla güçlendirmek **Error! Bookmark not defined.**
1.4.3 Erişilebilirlik ve kapsayıcılık **Error! Bookmark not defined.**
1.4.4 Ölçme-değerlendirme ve geri bildirim **Error! Bookmark not defined.**
1.4.5 Eğitim içeriği oluşturma **Error! Bookmark not defined.**
1.4.6 Mesleki gelişim **Error! Bookmark not defined.**
1.5 STEM’in ötesinde: Diğer derslerde yapay zekâ **Error! Bookmark not defined.**
2.1 Teachable Machine’i keşfetmek: Herkes için yapay zekâ **Error! Bookmark not defined.**
2.1.1 Temel özellikler ve işlevler **Error! Bookmark not defined.**
2.1.2 Teachable Machine makine öğrenimini nasıl kolaylaştırır? **Error! Bookmark not defined.**
2.1.3 Eğitimde neden Teachable Machine kullanılmalı? Temel faydalar **Error! Bookmark not defined.**
2.2 Ortamınızı hazırlamak: Erişim ve proje türleri **Error! Bookmark not defined.**
2.2.1 Teachable Machine’e erişim: Gereksinimler ve ilk adımlar **Error! Bookmark not defined.**
Öğretmen ipucu: Sınıfta teknik sorunları önlemek için ön kontrol listesi **Error! Bookmark not defined.**
2.2.2 Proje türlerini anlamak: Görsel, ses ve poz **Error! Bookmark not defined.**
2.2.3 Teachable Machine çalışma alanında gezinmek **Error! Bookmark not defined.**
Veri toplama alanı **Error! Bookmark not defined.**
Model eğitimi alanı **Error! Bookmark not defined.**

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

Model önizleme/çıktı alanı **Error! Bookmark not defined.**
Öğretmen ipucu: Sınıfınız için hangi dışa aktarma seçeneği uygun? **Error! Bookmark not defined.**
Gezinme ve kontroller **Error! Bookmark not defined.**
3.1 Proje planlaması: Görsel tabanlı yapay zekânızı tanımlamak **Error! Bookmark not defined.**
3.1.1 Görsel tanıma için sınıf içi uygulamaları belirlemek **Error! Bookmark not defined.**
3.1.2 Sınıflandırma için uygun nesne veya kavramları seçmek **Error! Bookmark not defined.**
3.1.3 Proje başarı ölçütlerini belirlemek **Error! Bookmark not defined.**
Doğruluk ve performans ölçütleri **Error! Bookmark not defined.**
İşlevsellik ve kullanılabilirlik **Error! Bookmark not defined.**
Eğitsel etki (uygunsa) **Error! Bookmark not defined.**
3.1.3 Proje başarı ölçütlerini belirlemek – devam **Error! Bookmark not defined.**
3.2 Veri toplama ve hazırlama: Veri kümenizi oluşturmak **Error! Bookmark not defined.**
3.2.1 Görsel verileri toplamak: Kaynaklar ve yöntemler **Error! Bookmark not defined.**
Uzman ipucu: Daha yüksek doğruluk için kalite ve miktar **Error! Bookmark not defined.**
3.2.2 Görsel sınıfları oluşturmak: Modelinizin kategorilerini tanımlamak **Error! Bookmark not defined.**
3.2.3 Veri artırımı: Veri kümenizi geliştirmek **Error! Bookmark not defined.**
3.2.4 Verilerinizi Teachable Machine için hazırlamak **Error! Bookmark not defined.**
3.3 Model eğitimi ve değerlendirmesi: Yapay zekanızı hayata geçirme **Error! Bookmark not defined.**
3.3.1 Görüntü modelinizi eğitme: Adım adım **Error! Bookmark not defined.**
3.3.2 Model performansını değerlendirme: Doğruluğu ve ölçütleri anlama **Error! Bookmark not defined.**
3.3.3 Modeldeki sorunları giderme ve modeli iyileştirme **Error! Bookmark not defined.**
3.4 Sınıfta uygulamalar: Görüntü yapay zekâsı iş başında **Error! Bookmark not defined.**
3.4.1 Görüntü tanıma ile etkileşimli öğrenme etkinlikleri **Error! Bookmark not defined.**
3.4.2 Görüntü yapay zekâsını belirli derslere entegre etme **Error! Bookmark not defined.**
3.4.3 Görüntü tabanlı yapay zekâ projeleriyle değerlendirme stratejileri **Error! Bookmark not defined.**
4.1 Proje planlama: Ses tabanlı yapay zekânızı tanımlama **Error! Bookmark not defined.**
4.1.1 Ses tanıma için sınıf içi uygulamaları belirleme **Error! Bookmark not defined.**
4.1.2 Sınıflandırma için uygun sesleri veya ses örüntülerini seçme **Error! Bookmark not defined.**
4.1.3 Proje başarı ölçütlerini belirleme **Error! Bookmark not defined.**
Ses projeleri için başarı ölçütü örnekleri **Error! Bookmark not defined.**
4.2 Veri toplama ve hazırlama: Ses veri kümenizi oluşturma **Error! Bookmark not defined.**
4.2.1 Ses verilerini toplama: Kaynaklar ve yöntemler **Error! Bookmark not defined.**
Ses verisi artırma tekniklerine örnekler **Error! Bookmark not defined.**
Ses verisi artırmanın avantajları ve dikkat edilecek noktalar **Error! Bookmark not defined.**
4.2.2 Ses sınıfları oluşturma: Modeliniz için kategorileri tanımlama **Error! Bookmark not defined.**
4.2.3 Ses verisi artırımı: Veri kümenizi geliştirme **Error! Bookmark not defined.**
4.2.4 Verilerinizi Teachable Machine için hazırlama **Error! Bookmark not defined.**
4.3 Model eğitimi ve değerlendirme: Ses yapay zekânızı hayata geçirme **Error! Bookmark not defined.**
4.3.1 Ses modelinizi eğitme: Adım adım **Error! Bookmark not defined.**
4.3.2 Model performansını değerlendirme: Doğruluk ve ölçütleri anlama **Error! Bookmark not defined.**
4.3.3 Sorun giderme ve modeli iyileştirme **Error! Bookmark not defined.**
4.4 Sınıf içi uygulamalar: Ses yapay zekâsı iş başında **Error! Bookmark not defined.**

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

4.4.1 Ses tanımayla etkileşimli öğrenme etkinlikleri **Error! Bookmark not defined.**
4.4.2 Ses yapay zekâsını belirli derslere entegre etme **Error! Bookmark not defined.**
4.4.3 Ses tabanlı yapay zekâ projeleriyle değerlendirme stratejileri **Error! Bookmark not defined.**
5.1 Proje planlama: Poz tabanlı yapay zekânızı tanımlama **Error! Bookmark not defined.**
5.1.1 Poz tanımanın sınıf içi uygulamalarını belirleme **Error! Bookmark not defined.**
5.1.2 Sınıflandırma için uygun pozları veya hareketleri seçme **Error! Bookmark not defined.**
5.1.3 Proje başarı ölçütlerini belirleme **Error! Bookmark not defined.**
5.2 Veri toplama ve hazırlama: Poz veri kümenizi oluşturma **Error! Bookmark not defined.**
5.2.1 Poz verilerini toplama: Kaynaklar ve yöntemler **Error! Bookmark not defined.**
5.2.2 Poz sınıfları oluşturma: Modelinizin kategorilerini tanımlama **Error! Bookmark not defined.**
5.2.3 Poz verilerini artırma: Daha fazla örnek, daha iyi öğrenme **Error! Bookmark not defined.**
5.2.4 Verilerinizi Teachable Machine için hazırlama **Error! Bookmark not defined.**
5.3 Modeli eğitme ve değerlendirme: Poz yapay zekânızı hayata geçirme **Error! Bookmark not defined.**
5.3.1 Poz modelinizi adım adım eğitme **Error! Bookmark not defined.**
5.3.2 Model performansını değerlendirme: Doğruluk ve ölçütleri anlama **Error! Bookmark not defined.**
5.3.3 Modelinizdeki sorunları giderme ve modeli iyileştirme **Error! Bookmark not defined.**
5.3.3 Modeldeki sorunları giderme ve modeli iyileştirme **Error! Bookmark not defined.**
5.4 Sınıfta uygulamalar: Poz yapay zekâsı iş başında **Error! Bookmark not defined.**
5.4.1 Poz tanımayla etkileşimli öğrenme etkinlikleri **Error! Bookmark not defined.**
5.4.2 Poz yapay zekâsını farklı derslere entegre etme **Error! Bookmark not defined.**
5.4.3 Poz tabanlı yapay zekâ projeleriyle değerlendirme stratejileri **Error! Bookmark not defined.**
6.1 Teachable Machine'i ders planlamasına entegre etme Error! Bookmark not defined.
6.2 Yapay zekâ ile öğrenci merkezli öğrenmeyi destekleme **Error! Bookmark not defined.**
6.3 Sınıfta yapay zekânın etik boyutları ve sorumlu kullanımı **Error! Bookmark not defined.**
6.4 Yaygın zorlukların üstesinden gelme **Error! Bookmark not defined.**
7.1 Teachable Machine için çevrim içi kaynaklar **Error! Bookmark not defined.**
7.2 Yapay zekâ ve makine öğreniminde ileri öğrenme **Error! Bookmark not defined.**
7.3 Sürekli destek ve güncellemeler **Error! Bookmark not defined.**
7.4 Sınıf için pratik yapay zekâ araç setleri ve eğitim yazılımları **Error! Bookmark not defined.**
7.5 Küresel etik çerçeveler ve yapay zekâ politika yönergeleri **Error! Bookmark not defined.**
7.5 Küresel etik çerçeveler ve yapay zekâ politika yönergeleri **Error! Bookmark not defined.**
7.6 Sürdürülebilir uygulamalar geliştirme ve proje sonuçlarını yaygınlaştırma **Error! Bookmark not defined.**

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

GİRİŞ: ÖĞRENMENİN GELECEĞİ SİZİN ELLERİNİZDE

M{AI}L – Eğitim için Makine ve Yapay Zekâ Öğrenimi el kitabına hoş geldiniz. Hızla değişen dünyamızda yapay zekâ (AI), artık bilim kurguya ait bir kavram değil; günlük yaşamımızı etkileyen bir gerçekliktir. Eğitimciler olarak rolümüz, yeni nesilleri bu geleceğe hazırlamak açısından temel önem taşır. Bu el kitabı, bir ilkokul öğretmeni olarak yapay zekâ ve makine öğrenimi (ML) kavramlarını sınıfınıza erişilebilir, ilgi çekici ve anlamlı bir şekilde taşımanıza yardımcı olmak üzere hazırlanmıştır.

Bu el kitabında neler bulacaksınız?

Burada, herhangi bir kod yazmaya gerek kalmadan makine öğrenimi modelleri oluşturmanızı sağlayan, Google'ın kullanımı kolay web tabanlı aracı Teachable Machine aracılığıyla yapay zekâ ve makine öğrenimi dünyasını keşfedeceksiniz. Bu kaynak size şunları sağlayacaktır:

- **Temel kavramları anlamak:** Yapay zekâ ve makine öğreniminin ne olduğunu, günlük yaşamınızla ilişkili açık açıklamalar ve örneklerle anlaşılır hâle getireceğiz.
- **Teachable Machine'i kullanmayı öğrenmek:** Görüntü, ses ve poz tanıma projelerinizi oluşturmak için aracı adım adım nasıl kullanacağınızı öğreneceksiniz.
- **Sınıfta uygulamak:** Müfredatla uyumlu ve aktif öğrenmeyi destekleyen bu projeleri fen bilimleri ve dil derslerinize entegre etmek için pratik fikirler ve somut örnekler sunacağız.
- **Zorlukları çözmek:** Teknolojiyi eğitime entegre ederken öğretmenlerin karşılaştığı yaygın güçlükleri ele alacak, diğer eğitimcilerin deneyimlerine dayanan pratik çözümler sunacağız.
- **Bireysel hızda öğrenmeyi teşvik etmek:** Öğrencilerin kendi alıştırmalarını oluşturmalarını ve bu kavramları kendi hızlarında keşfetmelerini nasıl destekleyebileceğinizi ele alacağız; böylece özerkliklerini ve ilgilerini geliştireceğiz.

Bu konu sizin ve öğrencileriniz için neden önemli?

Yapay zekâyı eğitime entegre etmek, birçoğu sizin gibi diğer öğretmenler tarafından da dile getirilen çeşitli temel nedenlerle önemlidir:

- **Geleceğe hazırlık:** Yapay zekâ iş dünyasını dönüştürüyor. Öğrencilerinizin bu yeni ortamlara uyum sağlayabilmeleri ve yapay zekâyla ilgili alanlarda kariyer yapabilmeleri için beceriler geliştirmeleri gerekecek. Bu el kitabı, onlara bu yolda rehberlik etmenize yardımcı olur.
- **Temel yetkinliklerin geliştirilmesi:** Yapay zekâyla öğrenmek; eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık ve iş birliği becerilerini destekler. Bunlar 21. yüzyıl için temel becerilerdir.
- **Motivasyon ve katılım:** Yapay zekâ, özellikle teknolojiye zaten aşina olan "dijital yerliler" için öğrenmeyi daha etkileşimli ve ilgi çekici hâle getirebilir. Uygulamalı bir araç olan Teachable Machine, öğrencilerin ilgisini ve merakını canlı tutar.
- **İş yükünün azalması:** Yapay zekâ, materyal ve alıştırma oluşturmayı kolaylaştırarak zaman kazanmanızı sağlayabilir; böylece öğrencilerinize ilham vermeye ve onlara rehberlik etmeye daha fazla odaklanabilirsiniz.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- **Yapay zekâ okuryazarlığı:** Bu el kitabı, araçları değerlendirmek, kavramları müfredata entegre etmek ve etik sonuçları sorumlu biçimde ele almak için gereken güven ve bilgiyi kazandırarak sizin yapay zekâ okuryazarlığınıza katkıda bulunur.

M{AI}L ile yalnızca teknoloji öğretmiyorsunuz; teknoloji odaklı dünyada bilinçli ve güvenli biçimde yol alabilecek ve bu dünyaya katkıda bulunabilecek yeni bir eleştirel düşünür ve üretici neslin yetişmesine katkı sağlıyorsunuz.

MODÜL 1: SINIF İÇİN YAPAY ZEKÂ VE MAKİNE ÖĞRENİMİNİN TEMELLERİ

Bu modülde yapay zekâyı (AI) ve makine öğrenimini (ML) anlamak için temel oluşturacağız. Bu kavramları kavramak için teknoloji uzmanı olmanız gerekmiyor. Amacımız, bu kavramları günlük yaşamınızla ve elbette ilkokul sınıfıyla ilişkili basit örnekler kullanarak açık biçimde sunmaktır.

1.1 Yapay zekânın gizemini çözmek

Yapay zekâ (AI), çağımızın dönüştürücü teknolojilerinden biri olarak ortaya çıkmış; sektörleri, toplumları ve hatta günlük yaşamımızı hızla yeniden şekillendirmektedir. Artık bilim kurgudan geleceğe ait bir kavram değil, etkisi giderek artacak olan güncel bir gerçekliktir. Eğitimciler olarak öğrencilerimizin yapay zekâyla bilinçli ve anlamlı biçimde etkileşim kurmalarına rehberlik edebilmek için yapay zekânın ne olduğunu anlamamız büyük önem taşır.

1.1.1 Yapay zekâ nedir? Temel kavramların sade bir açıklaması

Yapay zekâ, özünde bir bilgisayar sisteminin bilgiyi işleme, verilerden öğrenme ve normalde insan zekâsı gerektiren görevleri yerine getirme kapasitesidir. Bu görevler arasında problem çözme, karar verme, dili anlama ve örüntüleri tanıma bulunur; ancak bunlarla sınırlı değildir.

Yapay zekâyı, bilgisayarların daha önce yalnızca insanların yapabildiği işleri gerçekleştirmesini sağlayan araç ve teknikler bütünü olarak düşünebiliriz. Örneğin:

- **Doğal dili anlama ve ona yanıt verme:** Yapay zekâ sistemlerinin insan dilini işlemesi ve yorumlamasıdır. Siri veya Alexa gibi sesli asistanları ya da farklı dillerde iletişim kurmayı sağlayan otomatik çeviri araçlarını düşünün.
- **Örüntüleri tanıma ve tahminlerde bulunma:** Yapay zekâ sistemleri büyük miktarda veriyi analiz ederek eğilimleri, ilişkileri veya sıra dışı durumları belirleyebilir. Böylece gelecekteki sonuçları tahmin edebilir veya bilgilere dayalı kararlar alabilir. Örneğin, izlediğiniz filmlerden yola çıkarak hangi filmleri beğenebileceğinizi tahmin eden bir sistem.
- **Yeni durumlara uyum sağlama ve deneyimden öğrenme:** Sabit talimatları izleyen geleneksel bilgisayar programlarından farklı olarak yapay zekâ sistemleri zaman içinde öğrenebilir ve performanslarını geliştirebilir. Örneğin, e-postanızdaki spam filtresi, her gün karşılaştığı örneklerden hangi mesajların istenmeyen posta olduğunu öğrenir.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Karmaşık problemleri çözme ve karar verme:** Yapay zekâ, insanların çözmekte zorlanabileceği problemleri ele alabilir ve karar verme süreçlerini otomatikleştirebilir. Doktorların hastalıkları teşhis etmesine yardımcı olan sistemler veya bir şehirdeki trafiği yöneten sistemler buna örnektir.

Yapay zekâda "akıllı davranış" dediğimizde, insan bilincinin veya duygularının aynen kopyalanmasını kastetmediğimizi hatırlamak önemlidir. Yapay zekâ, belirli görevlerde veya problem alanlarında makinelerin zekâ sergilemesine odaklanır.

Yapay zekâ, temel olarak bilgisayar bilimine dayanır ve şu unsurlardan yararlanır:

- **Algoritmalar:** Bilgisayarın bir görevi yerine getirmek için izlediği kurallar veya talimatlar dizisi.
- **Veri:** Sistemin işlediği ve öğrenmek için kullandığı bilgiler.
- **Hesaplama gücü:** Bilgisayarların bilgiyi işleyebilme ve üzerinde işlem yapabilme kapasitesi.

Yapay zekâ, araştırma ve geliştirme çalışmaları devam eden bir alandır; bu nedenle ona ilişkin anlayışımız da gelişmeye devam edecektir.

1.1.2 Yapay zekâ tarihine kısa bir bakış: Meraktan gerçeğe

Yapay zekâ alanında bugün nerede olduğumuzu anlamak için nereden başladığımıza bakmak gerekir. Yapay zekânın tarihi; ilerlemeler ve zorluklar, büyük heyecan dönemleri ve yatırımların azaldığı dönemlerle şekillenen ilgi çekici bir yolculuktur.

- **Yapay zekânın doğuşu (1940'lar–1950'ler):** İlk elektronik bilgisayarlarla birlikte yapay zekânın temelleri atıldı ve makinelerin "düşünüp düşünemeyeceği" sorusu gündeme geldi. 1956'daki Dartmouth Çalıştayı, yapay zekânın resmî bir araştırma alanı olarak doğuşunun simgesi kabul edilir. Bu dönemde araştırmacılar bilgisayarlara semboller ve mantıksal kurallar aracılığıyla akıl yürütmeyi öğretmeye çalıştı.
- **İyimserlik dönemi (1960'lar):** Doğal dil işleme ve bilgisayar oyunları alanlarında büyük heyecan yaşandı. Makinelerin insanlar gibi konuşabileceği ve oyun oynayabileceği hayal ediliyordu.
- **"Yapay zekâ kışları" (1970'ler ve 1980'lerin sonu/1990'ların başı):** Beklentilerle gerçekler arasındaki fark ortaya çıktı. Bilgisayarların ve dönemin sembolik yapay zekâ yaklaşımlarının sınırlılıkları, birçok projenin vaatlerini yerine getirememesine yol açtı. Bunun sonucunda finansman ve ilgi azaldı.
- **Uzman sistemlerin yükselişi (1980'ler):** Tıp alanında teşhis gibi belirli alanlarda insan uzmanların bilgisini taklit etmek üzere tasarlanan programlar, yani "uzman sistemler", yapay zekâya yeniden ivme kazandırdı.
- **Makine öğrenimi dönemi (1990'lar–günümüz):** Bilgisayarların açıkça programlanmadan verilerden öğrenmesini sağlayan algoritmaların geliştirilmesine odaklanıldı. Artan hesaplama gücü, internet sayesinde büyük veri kümelerinin kullanılabilir hâle gelmesi ve algoritmalardaki ilerlemeler bu gelişimi destekledi.
- **Derin öğrenme devrimi (2010'lar–2023):** Birden fazla katmana sahip yapay sinir ağlarını kullanan derin öğrenme, görüntü, konuşma ve dil tanımada çarpıcı sonuçlar elde etti. Sanal asistanlardan kendi kendine giden araçlara kadar günümüzde kullandığımız pek çok yapay zekâ uygulamasının temelinde bu yaklaşım bulunur.
- **Üretken yapay zekâ dönemi (2023–günümüz):** Yapay zekâ "yaratıcı" hâle geliyor. ChatGPT ve Gemini gibi büyük dil modelleri (LLM), herkesin doğal dil aracılığıyla yapay zekâyla etkileşim

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

kurmasına olanak tanırken Teachable Machine gibi araçlar kullanıcıların kolayca kendilerine özgü makine öğrenimi modelleri oluşturmasını sağlar.

Günümüzde yapay zekâ hızla büyüyen ve yaşamımızın pek çok alanını dönüştüren yaygın bir güçtür.

1.2 Makine öğrenimini anlamak: Bilgisayarlar nasıl öğrenir?

Makine öğrenimi (ML), yapay zekânın heyecan verici bir alt alanıdır. Makine öğrenimini, tıpkı insanların deneyimlerinden öğrenmesi gibi, ancak büyük miktarda veriden yararlanarak bilgisayarların öğrenme biçimi olarak düşünebiliriz.

1.2.1 Makine öğrenimi nedir? Temel kavramlar ve günlük yaşamdan örnekler

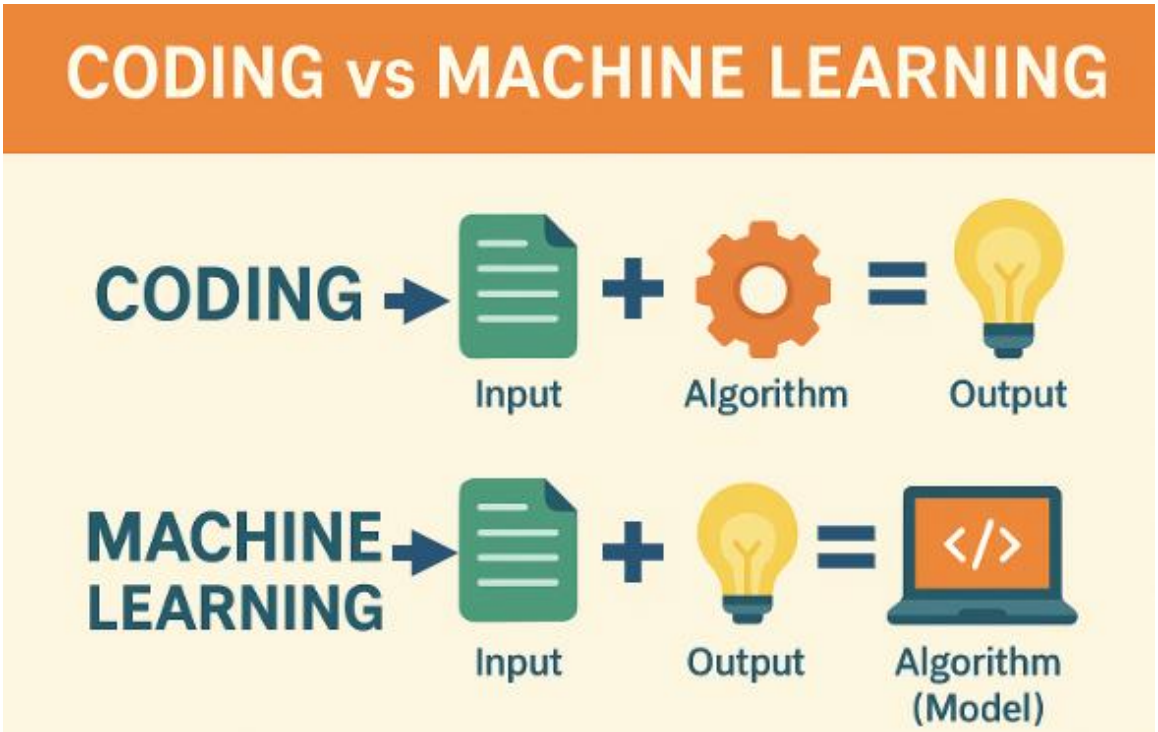
Makine öğrenimi, her bir talimatı tek tek açıklamak zorunda kalmadan bilgisayarların verilerden öğrenmesini sağlamaya odaklanır. Bilgisayara çok sayıda örnek gösteririz; bilgisayar da örüntüleri belirleyerek görevi kendi başına yerine getirmeyi öğrenir.

- **Geleneksel programlamadan farkı:** Klasik programlamada bilgisayara ne yapacağını adım adım söyleriz. Bir şey değişirse talimatları yeniden yazmamız gerekir. Makine öğreniminde ise bilgisayara çok sayıda örnek, yani veri, sunar ve örüntüleri kendisinin keşfetmesini sağlarız. Böylece koşullar değiştiğinde sistem, her seferinde açıkça yeniden programlanmadan uyum sağlayabilir.
- **Uyum sağlama gücü:** Öğrenme ve uyum sağlama yeteneği makine öğrenimini güçlü kılar. Bu özellik, geleneksel programlamayla çözülmesi çok zor olan karmaşık problemlerin ele alınmasına olanak tanır.
- **Eğitimle ilişkisi:** M{AI}L girişimi, yapay zekâ ve makine öğrenimi kavramlarının eğitimin erken aşamalarında tanıtılmasını ve sınıf etkinliklerinin öğrencilerin teknolojik gerçeklikleriyle ilişkilendirilmesini önerir. Bu yaklaşım, öğrencilerin bu araçlarla bilinçli ve anlamlı biçimde etkileşim kurmalarını sağlar ve araçlarla ilişkili olası risklerin önlenmesine de yardımcı olur.

Özetle makine öğrenimi şöyle tanımlanabilir: “Bilgisayar sistemlerinin açıkça programlanmadan verilerden öğrenmesini, örüntüleri belirlemesini ve tahminlerde veya kararlarda bulunmasını sağlayan bir yapay zekâ türü. Bu öğrenme süreci, makine öğrenimi modellerinin daha fazla veriye maruz kaldıkça gelişmesi anlamına gelir.”

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union



Öğretmen ipucu

Şef benzetmesi: Öğrencilere yapay zekâyı bir şef gibi açıklayın. Geleneksel kodlama, bir tarifi adım adım izlemeye benzer. Makine öğrenimi ise şefin damak tadı gibidir: Şef 1.000 çorbanın tadına baktıktan sonra "tuzlu" veya "tatlı" olmanın ne anlama geldiğini öğrenir ve yazılı bir tarife ihtiyaç duymadan yeni tarifler oluşturabilir.

Makine öğreniminin temel unsurları şunlardır:

- **Verilerden öğrenme:** Algoritmalar verileri inceleyerek, örüntüleri fark ederek ve yararlı bilgiler çıkararak öğrenir. Veri, makine öğrenimini çalıştıran "yakıttır".
- **Örüntü tanıma:** Algoritmalar verilerin içindeki gizli bağlantıları ve ilişkileri bulmak üzere tasarlanır. Örneğin bir bilgisayar, öğrenci performansındaki eğilimleri fark edebilir veya farklı öğrenme biçimlerini belirleyebilir.
- **Tahmin ve karar verme:** Modeller, öğrendiklerini yeni bilgilerle karşılaştıklarında tahminlerde bulunmak veya karar vermek için kullanır. Örneğin, ek desteğe ihtiyaç duyabilecek öğrencileri tahmin eden uygulamalar.
- **Deneyim yoluyla gelişme:** Modeller daha fazla veri gördükçe ve daha çok uygulama yaptıkça gelişebilir; makine öğrenimi sürekli iyileştirme ve düzenleme sürecidir.

Makine öğreniminde verinin önemi: Öğrenmenin yakıtı

Veri, makine öğrenimi için son derece önemlidir. Algoritmalar verilerden öğrenir; verinin niteliği ve miktarı, modellerin ne kadar iyi performans göstereceğini büyük ölçüde etkiler.

- **Eğitim materyali olarak veri:** Modeller, örüntüleri tanımayı ve tahminlerde bulunmayı öğretmek için kullanılan veri koleksiyonları olan veri kümeleriyle eğitilir. Bu veri kümelerini, makine öğrenimi sistemine nelere dikkat etmesi gerektiğini öğreten "eğitim materyali" olarak düşünebilirsiniz.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- **Veri kalitesi esastır:** Verinin doğruluğu, eksiksizliği ve tutarlılığı önemlidir. Veri düzensiz veya yanlıysa sonuçlar da düzensiz veya yanlı olacaktır. Veri okuryazarlığı bu noktada önem kazanır.
- **Veri miktarı ve çeşitliliği:** Modellerin etkili biçimde öğrenebilmesi için çoğu zaman çok sayıda ve geniş bir örnek yelpazesini kapsayan veriye ihtiyacı vardır. Öğrencileri makine öğrenimi projeleri için farklı türlerde veriler toplamaya teşvik etmek yararlıdır. Veri ne kadar çeşitli olursa model farklı durumlarla o kadar iyi başa çıkabilir.

1.2.2 Makine öğrenimi süreci: Bir makineyi nasıl "eğitiriz"?

Makine öğreniminde "öğrenme", insanların sahip olduğu gibi bilinçli bir anlama değildir. Daha çok, bir bilgisayar programının çok sayıda örnek görerek bir işi daha iyi yapmayı öğrenmesidir. Bu süreç, öğrencilerin uygulama ve geri bildirim yoluyla öğrenmesine benzer biçimde iyileştirme ve geliştirmeyi içerir.

Basitleştirilmiş makine öğrenimi süreci üç temel adımdan oluşur:

1. **Veri toplama:** Bilgisayarın öğrenmek için kullanacağı örneklerin toplandığı aşamadır.
2. **Model eğitimi:** Bilgisayarın verileri analiz ederek örüntüleri bulduğu, yani "öğrenmenin" gerçekleştiği aşamadır.
3. **Model değerlendirme:** Bilgisayarın ne kadar iyi öğrendiğini kontrol ettiğimiz aşamadır. Sistemi test ederek ne kadar doğru sonuç verdiğine bakarız.

Öğrenme sürecinde dikkate alınması gereken temel noktalar:

- **Yineleme ve iyileştirme:** Makine öğrenimi modeli geliştirmek çoğu zaman tekrarlanan bir süreçtir. İstenen sonuçları elde etmek için modeli ayarlamak ve iyileştirmek gerekebilir. En iyi sonucu bulmak için denemeler yapılır ve düzenlemeler gerçekleştirilir. Öğretmenlerin yöntemlerini sürekli uyarlamasına benzer.
- **Geri bildirimin rolü:** Algoritmalar verilerden öğrenirken geri bildirim kullanır. Teachable Machine ile kullanacağımız denetimli öğrenmede geri bildirim, sağladığınız etiketlenmiş verilerden gelir. Bilgisayar tahminlerini doğru yanıtlarla karşılaştırarak öğrenir. Öğrencilerin öğretmenlerinden geri bildirim almasına benzer biçimde geri bildirim, gelişim ve iyileşme için önemlidir.
- **Aşırı öğrenme (overfitting):** Modelin eğitim verisini gereğinden fazla öğrenmesi ve yeni verilerle başa çıkamaması durumudur. Yalnızca belirli örnekleri ezberleyen ama temel kavramları gerçekten anlamayan bir öğrenciye benzer. Model belirli örneklere aşırı uyum sağlar ve yeni durumlara genelleme yapamaz.
- **Yetersiz öğrenme (underfitting):** Modelin eğitim verisini yeterince öğrenememesi durumudur. Temel fikri kavrayamayan bir öğrenciye benzer; model verinin karmaşıklığını yakalayamayacak kadar basit kalır.
- **Nesnellik yanılgısı:** Bir makine tarafından üretildiği için yapay zekânın her zaman nesnel veya tarafsız olduğu düşünülmemelidir. Yapay zekâ, kullandığı verilerin doğrudan bir yansımasıdır. Eğitim verisi yanlı veya eksikse yapay zekâ bu yanlılıkları tekrarlar ve güçlendirir; insanlardan aldığı verilerin önyargılarını yansıtabilir.
- **Sürekli öğrenme:** Makine öğrenimi modellerinin iyi çalışmayı sürdürmesi için zaman zaman güncellenmesi veya yeniden eğitilmesi gerekebilir. Dünya sürekli değiştiğinden sistemlerin de uyum sağlaması gerekir. Bu durum, öğrenmenin yaşam boyu devam eden bir süreç olmasıyla paraleldir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- **Yinelemeli ve deneysel süreç:** Model geliştirmek farklı yaklaşımları keşfetmeyi ve en iyi sonucu veren yöntemi bulmayı gerektirir. Bu süreç sorgulama, merak ve yeni şeyler deneme isteğini destekler.

1.2.3 Makine öğrenimi türleri: Farklı öğrenme yaklaşımları

Makine öğrenimi sistemleri farklı şekillerde öğrenebilir. Bu bağlamda en ilgili türler şunlardır:

- **Denetimli öğrenme: Öğretmen eşliğinde öğrenme.** Temel fikir: Bilgisayar, doğru yanıtları verdiğiniz örneklerden öğrenir. Bu, öğretmenin cevap anahtarı bulunan bir çalışma kâğıdı vermesine benzer. Bilgisayar, girdiyi doğru çıktıyla ilişkilendirmeyi öğrenir. Teachable Machine örneği: Bir görsel modeli "köpek" ve "kedi" olarak sınıflandırmak için eğitirken çok sayıda köpek fotoğrafını "köpek", kedi fotoğraflarını da "kedi" etiketiyle sunarsınız. Model bu soru-yanıt eşleşmelerinden öğrenir. Teachable Machine öncelikle bu öğrenme türüne dayanır.
- **Denetimsiz öğrenme: Keşfederek öğrenme.** Temel fikir: Bilgisayara doğru yanıtlar verilmez. Bilgisayar bilgileri inceleyerek örüntüleri ve bağlantıları kendi başına bulmaya çalışır. Örneğin, temaları önceden belirtmeden bir metin koleksiyonundaki ortak konuları bulmasını veya benzer belgeleri gruplandırmasını isteyebilirsiniz. Bu yaklaşım Teachable Machine projelerinde doğrudan kullanılmasa da makine öğreniminde önemli bir kavramdır.
- **Pekiştirmeli öğrenme: Yaparak öğrenme.** Temel fikir: Bilgisayar çevresiyle etkileşime girer ve eylemleri için "ödül" veya "ceza" alır. Bu, deneme-yanılma yoluyla öğrenmeye benzer. Örneğin otonom bir araç, şeridinde kaldığında ödül; şeritten çıktığında veya kaza yaptığında ceza alarak sürüşü öğrenebilir. Bu öğrenme türü daha karmaşıktır ve Teachable Machine'de doğrudan uygulanmaz.

1.2.4 Yapay zekâ ve makine öğrenimi arasındaki ilişki: Zekâ için bir iş birliği

Yapay zekâ (AI) ile makine öğreniminin (ML) aynı şey olmadığını, ancak yakından ilişkili olduklarını anlamak önemlidir.

- **Makine öğrenimi, yapay zekâ için temel bir araçtır:** Yapay zekâyı akıllı makineler oluşturma yönündeki genel hedef olarak düşünün. Makine öğrenimi, bu hedefe ulaşmak için kullanılan başlıca araç ve yaklaşımlardan biridir; yapay zekâ sistemlerinin verilerden öğrenerek yetenek kazanmasını sağlar.
- **Birbirini tamamlayan ilişki:** Yapay zekâ ve makine öğrenimi birlikte çalışır. Yapay zekâ akıllı makineler oluşturma hedefini belirler; makine öğrenimi ise bu makinelerin öğrenme yeteneklerini sağlar. Bu iş birliği birçok eğitim aracının temelindedir; eğitimde kullandığımız pek çok yapay zekâ aracı makine öğrenimine dayanır.
- **Yapay zekânın evrimi ve makine öğreniminin yükselişi:** Zaman içinde makine öğrenimi, yapay zekâ alanında giderek daha önemli hâle gelmiş ve son dönemdeki birçok ilerlemenin temel itici güçlerinden biri olmuştur.
- **Yapay zekâ ve makine öğreniminin geleceği:** Yapay zekânın gelecekteki gelişimi, makine öğreniminin ilerleyişiyle yakından bağlantılı olacaktır. Makine öğrenimini anlamayı da içeren yapay zekâ okuryazarlığı, eğitimcilerin geleceğin eğitimine hazırlanması açısından önemlidir.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

1.3 Eğitimciler için yapay zekâ ve makine öğrenimi okuryazarlığının önemi

21. yüzyılda yapay zekâ artık dar bir teknoloji alanı değildir; günlük yaşamımızın ayrılmaz bir parçası ve toplumsal değişimin itici güçlerinden biri hâline gelmiştir. Bu nedenle yapay zekâ okuryazarlığı geliştirmek herkes için, özellikle de eğitimciler için önemlidir.

Yapay zekâ okuryazarlığı; yapay zekâ teknolojilerini etkili biçimde anlama ve kullanma, uygulamalarını eleştirel biçimde değerlendirme ve etik ile toplumsal sonuçlarını dikkate alma becerisidir.

Yapay zekâ okuryazarlığının eğitimde neden önemli olduğu, raporda dile getirilen eğitim ihtiyaçları ve iyileştirme önerileriyle de doğrudan ilişkilidir.

1.3.1 Öğrencileri geleceğe hazırlamak

Yapay zekâ çalışma dünyasını dönüştürüyor ve öğrencilerin bu değişen ortama hazırlanmaları gerekiyor. Yapay zekâ okuryazarlığı öğrencilere şu beceri ve bilgileri kazandırır:

- **Yapay zekâ destekli iş ortamlarına uyum sağlamak:** Pek çok iş yapay zekâ tarafından destekleniyor veya dönüştürülüyor; yeni meslekler de ortaya çıkıyor. Öğrenciler yapay zekâ sistemleriyle birlikte çalışabilmeli, bu sistemlerin yeteneklerini ve sınırlılıklarını anlayabilmeli ve kendilerine özgü insani becerileri ortaya koyabilmelidir. Buna eleştirel düşünme, yaratıcılık, karmaşık problem çözme ve iş birliği de dahildir.
- **Yapay zekâyla ilişkili alanlarda kariyer yapmak:** Yapay zekâ uzmanlarına olan talep hızla artıyor. Yapay zekâ okuryazarlığı öğrencileri bilgisayar bilimi, veri bilimi, mühendislik ve yapay zekânın geliştirilmesine ve uygulanmasına katkıda bulunan diğer alanlarda kariyer yapmaya teşvik edebilir.
- **Yapay zekâ odaklı toplumda bilinçli vatandaşlar olmak:** Yapay zekâ sağlık, ulaşım, iletişim ve eğlence gibi alanları etkiliyor. Öğrencilerin yapay zekânın kullanımını, düzenlenmesini ve etik boyutlarını bilinçli biçimde tartışabilmeleri için sonuçlarını anlamaları gerekir. Buna olası fayda ve riskler ile sorumlu yenilikçiliğin önemi de dahildir.

Sınıf tartışması için sorular ve gerçek yaşam senaryoları

- **“Standart” öğrenci:** Yalnızca standart sandalyelerde dik oturan öğrencilerin fotoğraflarıyla “doğru duruşu” tanımak üzere bir model eğitirsek, ayakta çalışma masası veya tekerlekli sandalye kullanan başarılı bir öğrenciyi tanımakta başarısız olur mu?
- **Kültürel yanlılık:** Bir yapay zekâyı yalnızca Batı kültürüne ait kahvaltı görselleriyle (gevrek, tost gibi) eğitirsek Türkiye, Yunanistan veya Asya’ya özgü geleneksel bir kahvaltı gördüğünde bunu nasıl sınıflandırır?

Öğrencileri etkili biçimde hazırlamak için eğitimcilerin kendilerinin de yapay zekâ okuryazarı olması gerekir. Bu şu anlama gelir:

- **Temel yapay zekâ kavramlarını anlamak:** Eğitimciler yapay zekânın ne olduğu, nasıl çalıştığı ve hangi alanlarda kullanıldığı hakkında temel bilgiye sahip olmalıdır. Makine öğrenimi, yapay sinir ağları ve algoritmalar gibi temel terimlere aşina olmak da buna dahildir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- **Yapay zekâdaki gelişmeleri takip etmek:** Yapay zekâ alanı sürekli değiştiğinden eğitimciler güncel gelişmelerden ve eğilimlerden haberdar olmalıdır. Bunun için makaleler okuyabilir, atölyelere katılabilir veya çevrim içi kurslardan yararlanabilirler.

- **Yapay zekâ araçlarını ve kaynaklarını değerlendirmek:** Eğitimciler, yapay zekâ araçlarını öğretim uygulamalarına entegre etmeden önce bunların niteliğini, etkililiğini ve etik sonuçlarını eleştirel biçimde değerlendirebilmelidir. Yanlılık, gizlilik ve erişilebilirlik gibi unsurlar dikkate alınmalıdır.
- **Yapay zekâyı müfredata entegre etmek:** Eğitimciler yapay zekâ kavramlarını ve uygulamalarını müfredata anlamlı ve ilgi çekici bir şekilde dahil edebilmelidir. Bunun için yapay zekâ projeleri tasarlamak, öğrenmeyi geliştiren araçlar kullanmak veya farklı bağlamlardaki etik sonuçları tartışmak mümkündür.

1.3.2 Yapay zekâ araçlarını değerlendirmek ve seçmek

Yapay zekânın hızla gelişmesi, eğitimde kullanılabilecek yapay zekâ destekli araç ve kaynakların çoğalmasına yol açmıştır. Eğitimcilerin bu araçları eleştirel biçimde değerlendirmesi ve öğrencileri ile öğretim hedeflerine en uygun olanları seçmesi gerekir. Bu süreçte çeşitli etkenler göz önünde bulundurulmalıdır:

- **Öğrenme hedefleriyle uyum:** Seçilen araç, dersin veya etkinliğin belirli öğrenme hedeflerini doğrudan desteklemelidir. Aracın öğrencilerin hedeflenen öğrenme çıktılarına ulaşmasına nasıl katkı sağlayacağı açık olmalıdır.
- **Pedagojik açıdan sağlamlık:** Araç, sağlam pedagojik ilkelere dayanmalı ve etkili öğretim ile öğrenme uygulamalarını desteklemelidir. Sadece teknolojik bir yenilik olmakla kalmamalı, öğrenme deneyimini geliştirmelidir.
- **Kullanım kolaylığı:** Araç hem öğretmenler hem öğrenciler için kullanıcı dostu olmalıdır. Arayüzde gezinmek, aracı anlamak ve etkili biçimde kullanmak kolay olmalıdır. Karmaşık veya kullanımı güç araçlar öğrenmeyi engelleyebilir. Teachable Machine, son derece sezgisel yapısıyla bu açıdan öne çıkar.
- **Erişilebilirlik ve kapsayıcılık:** Araç, engelli öğrenciler ve farklı öğrenme ihtiyaçları olanlar dahil tüm öğrenciler için erişilebilir olmalıdır. Ayrıca kapsayıcı olmalı; yanlılıkları veya kalıp yargıları sürdürmekten kaçınmalıdır.
- **Veri gizliliği ve güvenliği:** Öğrenci verilerini korumak ve gizliliklerini güvence altına almak temel önemdedir. Eğitimciler, kullanmayı düşündükleri her yapay zekâ aracının veri toplama ve kullanma politikalarını tam olarak bilmelidir.
- **Etik sonuçlar:** Yanlılık, hakkaniyet ve şeffaflık gibi olası etik sonuçlar dikkatle değerlendirilmelidir. Eğitimciler aracın farklı öğrenci gruplarını nasıl etkileyebileceğini ve etik kaygılar doğurup doğurmadığını düşünmelidir.
- **Maliyet etkinliği:** Araç, yapılan yatırım karşılığında iyi bir değer sunmalı ve maliyet açısından verimli olmalıdır. Eğitimciler maliyeti faydalarıyla karşılaştırmalı ve daha uygun fiyatlı alternatifler olup olmadığını araştırmalıdır.

1.3.3 Yapay zekâyı müfredata entegre etmek

Yapay zekâyı müfredata entegre etmek, öğrencilere 21. yüzyıla uygun, kapsamlı ve anlamlı bir eğitim sunmak için gereklidir. Bu, sınıfta yalnızca yapay zekâ araçlarını kullanmanın ötesine geçer; öğrencilere yapay zekânın kendisini öğretmeyi de içerir. Aşağıdaki stratejiler etkili bir entegrasyon sağlayabilir:

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Yapay zekâya ayrılmış dersler:** Yapay zekâ kavramları, uygulamaları ve etik sonuçları üzerine özel dersler veya üniteler ekleyin. Bu derslerde “Yapay zekâ nedir?”, “Nasıl çalışır?”, makine öğrenimi ve doğal dil işleme gibi yapay zekâ türleri, farklı alanlardaki uygulamalar ve etik konular ele alınabilir.
- **Proje tabanlı öğrenme:** Öğrencileri yapay zekâyı kullanmayı veya geliştirmeyi içeren uygulamalı projelere dahil edin. Proje tabanlı öğrenme, bilgilerini ve becerilerini anlamlı bir bağlamda kullanmalarına fırsat verir. Örnekler arasında Teachable Machine ile basit bir yapay zekâ modeli geliştirmek, yapay zekâ destekli bir sohbet robotu oluşturmak veya gerçek yaşamda karşılaşılan bir probleme yapay zekâ çözümü tasarlamak bulunur.

1.3.3 Yapay zekâyı müfredata entegre etmek – devam

- **Disiplinler arası bağlantılar:** Yapay zekâ kavramlarını ve uygulamalarını matematik, fen bilimleri, sosyal bilgiler ve dil dersleri gibi farklı alanlara entegre edin. Bu, öğrencilerin yapay zekânın farklı disiplinlerdeki önemini görmelerine yardımcı olur ve disiplinler arası öğrenmeyi destekler. Örnekler: Fen deneylerindeki verileri yapay zekâ ile analiz etmek; sosyal bilgiler tartışmalarında yapay zekânın etik sonuçlarını incelemek; dil derslerinde yaratıcı yazma yönergeleri oluşturmak için yapay zekâdan yararlanmak.
- **Gerçek yaşam örnekleri ve vaka incelemeleri:** Yapay zekâ kavramlarını ve uygulamalarını açıklamak için gerçek yaşamdan örnekler ve vaka incelemeleri kullanın. Böylece öğrenciler yapay zekânın gerçek dünyada nasıl kullanıldığını ve toplum üzerindeki etkisini görebilir. Örnekler: Hastalık teşhisinde yapay zekânın sağlık alanındaki kullanımını tartışmak; sosyal medyada yapay zekânın rolünü ve iletişim üzerindeki etkisini analiz etmek; sürücüsüz araçların ortaya çıkardığı etik ikilemleri incelemek.

1.4 Pedagojik bir araç olarak yapay zekâ: Öğretmenler ve öğrenciler için faydalar

Yapay zekâ yalnızca incelenecek bir konu değildir; aynı zamanda öğretmenler ve öğrenciler tarafından öğrenme deneyimini geliştirmek, öğretim uygulamalarını iyileştirmek ve eğitimde yenilikçiliği desteklemek için kullanılabilecek güçlü bir araçtır. Bu faydaları anlamak, yapay zekâyı sınıflarına etkili biçimde entegre etmek isteyen eğitimciler açısından önemlidir.

1.4.1 Kişiselleştirilmiş öğrenme: Eğitimi bireysel ihtiyaçlara göre uyarlamak

Yapay zekânın eğitimdeki en umut verici uygulamalarından biri, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini kişiselleştirebilmesidir. Öğrenciler farklı hızlarda öğrenir; öğrenme biçimleri, güçlü yönleri ve gelişime ihtiyaç duydukları alanlar farklıdır. Yapay zekâ bu bireysel farklılıkların ele alınmasına ve öğrencilere özel öğrenme yolları oluşturulmasına yardımcı olabilir.

- **Uyarlanabilir öğrenme platformları:** Yapay zekâ destekli bu platformlar her öğrencinin bireysel ihtiyaçlarına dinamik biçimde uyum sağlar. Öğrencinin mevcut bilgi ve becerilerini değerlendirir; kişiselleştirilmiş öğrenme içeriği ve etkinlikler sunar; öğrencinin performansına göre zorluk düzeyini ayarlar; hedefe yönelik geri bildirim ve destek sağlar. Bu platformlar öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmesine, daha fazla desteğe ihtiyaç duydukları alanlara odaklanmasına ve kişiselleştirilmiş rehberlik almasına yardımcı olabilir.
- **Kişiselleştirilmiş öğrenme yolları:** Yapay zekâ öğrenci verilerini analiz ederek bireysel öğrenme biçimlerini, tercihlerini ve güçlü yönlerini belirleyebilir. Bu bilgiler her öğrencinin ihtiyaçlarına göre uyarlanmış öğrenme yolları oluşturmak için kullanılır. Örneğin bazı öğrenciler görsel materyallerle

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

daha iyi öğrenirken bazıları uygulamalı etkinlikleri tercih edebilir. Yapay zekâ bu tercihleri belirlemeye ve öğrenme materyallerini her öğrenci için en etkili biçimde sunmaya yardımcı olur.

- **Akıllı özel ders sistemleri:** Yapay zekâ destekli bu sistemler öğrencilere bire bir öğretim ve destek sağlar. Öğrencilerin sorularını yanıtlayabilir, adım adım rehberlik sunabilir, öğrenci çalışmalarına geri bildirim verebilir ve insan bir öğretmene benzer biçimde kişiselleştirilmiş ilgi sağlayabilir. Özellikle ek desteğe ihtiyaç duyan veya belirli kavramları anlamakta zorlanan öğrenciler için yararlı olabilir.
- **Kişiselleştirilmiş geri bildirim ve değerlendirme:** Yapay zekâ öğrenci çalışmalarını analiz ederek güçlü yönler ve gelişime açık alanlar hakkında kişiselleştirilmiş geri bildirim sağlayabilir. Öğrencinin ihtiyaçlarına göre uyarlanan bu geri bildirim, gelişmesi gereken alanları belirlemesine ve ilerlemesini zaman içinde izlemesine yardımcı olur. Yapay zekâ, çoktan seçmeli soruları puanlamak veya yazılı ödevlere ilk geri bildirimi vermek gibi bazı değerlendirme görevlerini de otomatikleştirebilir. Böylece öğretmenler öğrencilere bireysel destek sunmaya daha fazla zaman ayırabilir.

1.4.2 Öğretimi geliştirmek: Eğitimcileri akıllı araçlarla güçlendirmek

Yapay zekâ, öğretmenler için de değerli bir araçtır. Öğretim uygulamalarını geliştirmek, görevleri otomatikleştirmek ve öğrencilerin öğrenmesine ilişkin içgörüler elde etmek için yeni olanaklar sunar.

- **İdari görevleri otomatikleştirmek:** Öğretmenlerin genellikle yürüttüğü bazı idari görevler yapay zekâ aracılığıyla otomatikleştirilebilir. Bunlar arasında basit ödevleri puanlamak, yoklama almak, toplantıları planlamak ve velilerle iletişim kurmak bulunur. Böylece öğretmenler ders planlaması, öğrencilere bireysel destek sunma ve mesleki gelişim gibi daha önemli görevlere odaklanabilir.
- **Veriye dayalı içgörüler sunmak:** Yapay zekâ öğrenci verilerini analiz ederek öğretmenlere öğrenme hakkında bilgi sağlayabilir. Bu, zorlanan öğrencileri belirlemeye, öğrenci gelişimini izlemeye, müfredatın değiştirilmesi gereken alanlarını fark etmeye ve öğretim uygulamaları hakkında veriye dayalı kararlar almaya yardımcı olur.
- **Kişiselleştirilmiş öğrenme kaynakları oluşturmak:** Yapay zekâ öğretmenlerin öğrencilere özel kaynaklar geliştirmesine yardımcı olabilir. Örneğin kişiselleştirilmiş çalışma kâğıtları hazırlamak, etkileşimli sınavlar oluşturmak, kişiye özel öğrenme yolları geliştirmek ve materyalleri öğrencilerin özel ihtiyaçlarına ve ilgi alanlarına göre uyarlamak mümkündür.
- **Özel gereksinimli öğrencileri desteklemek:** Yapay zekâ özel gereksinimli öğrencilere önemli destek sağlayabilir. Yardımcı teknolojiler sunabilir, öğrenme materyallerini kişiselleştirebilir ve bireyselleştirilmiş destek sağlayabilir. Böylece tüm öğrenciler için daha kapsayıcı bir öğrenme ortamı oluşturulmasına yardımcı olabilir.

1.4.3 Erişilebilirlik ve kapsayıcılık

Yapay zekâ, engelli öğrenciler ve farklı öğrenme ihtiyaçları olanlar da dahil olmak üzere tüm öğrenenler için eğitimin erişilebilirliğini ve kapsayıcılığını geliştirme potansiyeline sahiptir.

- **Yardımcı teknolojiler:** Yapay zekâ, engelli öğrencilerin öğrenme materyallerine erişmesine ve bu materyallerle etkileşim kurmasına yardımcı olan çeşitli yardımcı teknolojilere güç verir. Örneğin ekran okuyucular dijital metni sese dönüştürerek görme engelli öğrencilerin içeriğe erişmesini sağlar; konuşmayı metne dönüştüren yazılımlar konuşmayı yazıya aktararak fiziksel engeli bulunan öğrencilerin yazmasını ve iletişim kurmasını kolaylaştırır; çeviri araçları ise metin ve konuşmayı farklı dillere çevirerek İngilizce öğrenen öğrencilerin materyallere erişimini artırır.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Kişiselleştirilmiş öğrenme uyarlamaları:** Yapay zekâ, engelli veya farklı öğrenme ihtiyaçları olan öğrenciler için öğrenme uyarlamalarının kişiselleştirilmesini kolaylaştırır. Öğrenme materyallerini alternatif biçimlerde sunmak, öğretim hızını ayarlamak ve bireyselleştirilmiş destek sağlamak buna dahildir.
- **Öğrenme güçlüklerinin erken belirlenmesi:** Öğrenci verilerinin yapay zekâ ile analiz edilmesi, öğrenme güçlüğü yaşama riski bulunan öğrencileri belirlemeye yardımcı olabilir. Bu sayede erken müdahale ve destek sağlanarak öğrencilerin zorlukları aşması ve okulda başarılı olması desteklenebilir.
- **Kapsayıcı öğrenme ortamları oluşturmak:** Yapay zekâ, bazı öğrenciler için zorlayıcı olabilecek görevleri otomatikleştirerek, kişiselleştirilmiş destek sağlayarak ve tüm öğrencilerin öğrenmeye katılımı için fırsatlar oluşturarak daha kapsayıcı ortamların gelişmesine katkıda bulunabilir.

1.4.4 Ölçme-değerlendirme ve geri bildirim

Yapay zekâ, eğitimde ölçme ve geri bildirim uygulamalarını dönüştürebilir; öğretmenlere ve öğrencilere öğrenmeyi ölçmek ve gelişimi izlemek için daha verimli, kişiselleştirilmiş ve açıklayıcı yollar sunabilir.

- **Otomatik puanlama:** Çoktan seçmeli sorular, kısa yanıtlı sorular ve kompozisyonlar gibi bazı değerlendirme türleri yapay zekâ ile otomatik olarak puanlanabilir. Böylece öğretmenler öğrencilere daha kişiselleştirilmiş geri bildirim vermeye ve diğer öğretim etkinliklerine odaklanabilir.
- **Kişiselleştirilmiş geri bildirim:** Yapay zekâ öğrenci çalışmalarını analiz ederek güçlü yönleri ve gelişime açık alanları hakkında kişiye özel geri bildirim sağlayabilir. Bu geri bildirim, öğrencilerin gelişim alanlarını belirlemelerine ve ilerlemelerini zaman içinde izlemelerine yardımcı olur.
- **Biçimlendirici değerlendirme:** Yapay zekâ, öğrencilere öğrenme süreçleri boyunca düzenli geri bildirim sağlayan biçimlendirici değerlendirmeler oluşturabilir. Bu değerlendirmeler öğrenci gelişimini izlemeye, zorlanılan alanları belirlemeye ve öğretimi öğrenci ihtiyaçlarına göre uyarlamaya yardımcı olur.
- **Uyarlanabilir testler:** Yapay zekâ, soruların zorluk düzeyini öğrencinin performansına göre ayarlayan testler oluşturmayı mümkün kılar. Bu, bilgi ve becerilerin daha doğru ölçülmesini sağlayabilir ve sınav kaygısını azaltmaya yardımcı olabilir.
- **Öğrenci öğrenme verilerini analiz etmek:** Yapay zekâ öğrenci öğrenme verilerini analiz ederek öğretmenlere ilerleme hakkında bilgi sunabilir ve müfredatın değiştirilmesi gereken alanları belirleyebilir. Veriye dayalı bu yaklaşım, öğretimin etkililiğini artırmaya katkıda bulunur.

1.4.5 Eğitim içeriği oluşturma

Yapay zekânın önemli faydalarından biri eğitim içeriği oluşturulmasına yardımcı olmasıdır. Bu, öğretmenlerin ilgi çekici ve etkili öğrenme materyalleri geliştirmesini kolaylaştırır.

- **Alıştırma soruları ve kısa sınavlar oluşturmak:** Yapay zekâ farklı konularda alıştırma soruları ve kısa sınavlar hazırlayarak öğrencilere bilgilerini gözden geçirme ve sınama fırsatları sunabilir.
- **Etkileşimli simülasyonlar ve sanal ortamlar oluşturmak:** Yapay zekâ, öğrencilerin güvenli ve ilgi çekici bir ortamda keşfetmelerini ve öğrenmelerini sağlayan etkileşimli simülasyonlar ve sanal ortamlar oluşturmayı mümkün kılar.
- **Kişiselleştirilmiş öğrenme materyalleri geliştirmek:** Yapay zekâ öğretmenlerin materyalleri öğrencilerin özel ihtiyaçlarına ve ilgi alanlarına göre uyarlamasına yardımcı olabilir.
- **İçeriği çevirmek ve uyarlamak:** Yapay zekâ eğitim içeriğini farklı dillere çevirebilir ve çeşitli kültürel bağlamlara uyarlayabilir. Böylece daha geniş bir öğrenen kitlesi için erişilebilirlik artar.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

1.4.6 Mesleki gelişim

Yapay zekâ, öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklemek için de kullanılabilir; eğitimcilere yeni beceriler öğrenme, öğretim uygulamalarını iyileştirme ve eğitimdeki en yeni gelişmeleri takip etme fırsatları sunar. Kaynak metin bu noktayı iki ardışık paragrafta benzer ifadelerle tekrar etmektedir.

- **Kişiselleştirilmiş mesleki gelişim:** Yapay zekâ öğretmenlere ilişkin verileri analiz ederek kişiselleştirilmiş mesleki gelişim önerileri sunabilir. Bu, öğretmenlerin gelişim alanlarına odaklanmasına ve ihtiyaçlarıyla en ilgili kaynaklara erişmesine yardımcı olur.
- **Sanal koçluk ve mentorluk:** Yapay zekâ öğretmenlere sanal koçluk ve mentorluk sağlayabilir; öğretim uygulamaları hakkında geri bildirim sunarak mesleki gelişimlerini destekleyebilir.
- **Çevrim içi kaynaklara ve topluluklara erişim:** Öğretmenler yapay zekâ aracılığıyla fikir paylaşabilecekleri, meslektaşlarıyla iş birliği yapabilecekleri ve alan uzmanlarından öğrenebilecekleri çevrim içi kaynaklara ve topluluklara ulaşabilir.
- **Öğretim uygulamalarına ilişkin veriye dayalı geri bildirim:** Yapay zekâ sınıf verilerini analiz ederek öğretmenlere öğretim uygulamaları hakkında geri bildirim sunabilir. Bu yaklaşım, gelişim alanlarını belirlemeye ve öğretim stratejilerini iyileştirmeye yardımcı olur.

1.5 STEM'in ötesinde: Diğer derslerde yapay zekâ

Yapay zekâ yalnızca bilgisayar bilimi veya matematik derslerine özgü değildir; tüm disiplinlerde öğrenmeyi zenginleştiren disiplinler arası bir araçtır.

- **Tarih ve beşerî bilimler:** Makine öğreniminin, insan gözünün fark edemediği soluk mürekkep izlerini tanımak üzere modeller eğiterek araştırmacıların eski ve hasarlı el yazmalarını okumalarına nasıl yardımcı olduğunu veya yapay zekânın tarihî arşivlerdeki eserleri nasıl sınıflandırdığını açıklayın.
- **Müzik ve sanat:** Yapay zekânın sanat tarihindeki sınıflandırmalara yardımcı olmak için ressamların "fırça darbesi üslubunu" veya farklı müzik türlerinin "tempo örüntülerini" nasıl analiz edebildiğini tartışın. Öğrenciler ayrıca üretken dijital sanat ve müzik besteleme alanlarında yapay zekâyı yaratıcı bir ortak olarak keşfedebilir.
- **Diller ve edebiyat:** Doğal dil işleme ve ses tanımanın dil edinimini, lehçe analizini ve otomatik duygu analizini nasıl desteklediğini inceleyin. Örneğin bir modeli, hikâye anlatımındaki olumlu veya olumsuz tonu belirlemek üzere eğitebilirsiniz.
- **Etik ve sosyal bilgiler:** Dijital vatandaşlığı incelemek için yapay zekâyı bir mercek olarak kullanın; algoritmaların haber akışlarını, sosyal medya önerilerini ve küresel bilgiye erişimi nasıl etkilediğini tartışın.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

MODÜL 2
TEACHABLE MACHINE İLE TANIŞMA: YAPAY ZEKÂ ÜRETİM LABORATUVARINIZ

Yapay zekâ ve makine öğreniminin temellerini öğrendiğimize göre, şimdi bu kavramları sınıfta somut hâle getirmek için tasarlanmış bir aracı inceleme zamanı: Teachable Machine. Bu platform, yapay zekâ modelleri oluşturma sürecini önemli ölçüde basitleştirerek hem öğretmenler hem de öğrenciler için erişilebilir kılar.

2.1 Teachable Machine'i keşfetmek: Herkes için yapay zekâ

Teachable Machine, Google tarafından geliştirilen ve teknik geçmişi ne olursa olsun herkes için makine öğrenimini (ML) erişilebilir ve anlaşılır kılmayı amaçlayan web tabanlı bir araçtır. Yapay zekâyı demokratikleştirme yolunda önemli bir adımdır.

Platform, kullanıcıların kolay anlaşılır bir arayüz üzerinden tek satır kod yazmadan kendi makine öğrenimi modellerini oluşturmalarını sağlar. Bu önemli bir değişimdir; çünkü geleneksel olarak makine öğrenimi modelleri geliştirmek, programlama dilleri, karmaşık matematiksel kavramlar ve belirli makine öğrenimi kütüphaneleri hakkında uzmanlık gerektirirdi.

Yapay zekânın demokratikleştirilmesi: Makine öğrenimi tarihsel olarak bilgisayar bilimi, istatistik ve ilgili alanlarda özel bilgi ve becerilere sahip uzmanların çalışma alanıydı. Bu sınırlılık, pek çok kişinin makine öğreniminin geniş olanaklarını keşfetmesini engelliyordu. Teachable Machine bu engelleri kaldırmayı; eğitimciler, sanatçılar, öğrenciler ve yaratıcı fikri olan herkes dâhil daha geniş bir kitlenin makine öğreniminin gücünden yenilikçi ve pratik yollarla yararlanmasını amaçlar. Böylece daha önce bu araçlara erişememiş kişilerin de yapay zekâ oluşturma araçlarını kullanabilmesini sağlar.

2.1.1 Temel özellikler ve işlevler

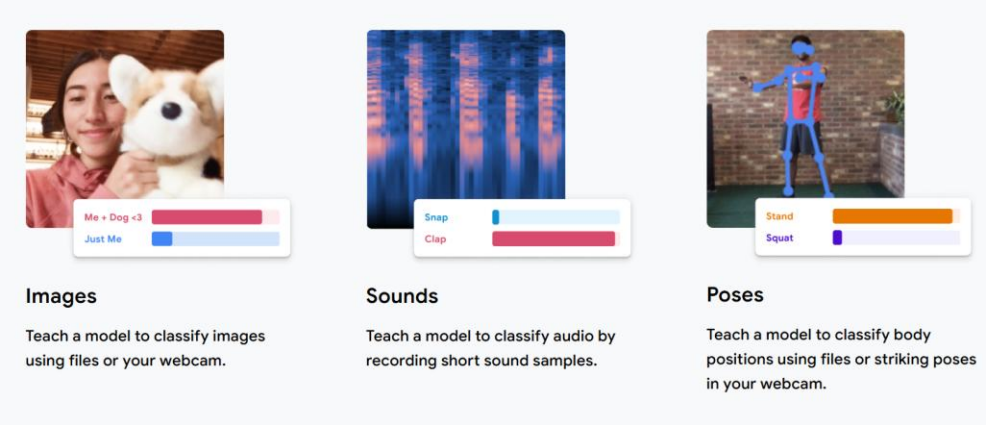
Teachable Machine, makine öğreniminin temel kavramlarını deneyimlemek ve uygulamalı modeller oluşturmak için özgün, kullanıcı dostu bir yaklaşım sunar. Tasarımında basitlik ve erişilebilirlik ön plandadır.

- **Basit arayüz:** Görsel, sezgisel ve etkileşimli arayüz, kullanıcıları makine öğrenimi modellerini oluşturma ve eğitme sürecinin tamamında yönlendirir. Daha önce makine öğrenimi deneyimi olmayan kişiler için bile anlaşılır ve kolay gezilebilir olacak şekilde tasarlanmıştır.
- **Üç proje türü:** Teachable Machine ile üç temel veri türüne odaklanan projeler oluşturulabilir: Görsel projeleri, farklı görselleri tanıyıp sınıflandırabilen modelleri eğitmeye olanak tanır; ses projeleri, çeşitli sesleri tanıyıp sınıflandıran modeller oluşturur; poz projeleri ise farklı vücut pozlarını tanıyıp sınıflandıran modeller eğitmek için kullanılır. Bu çeşitlilik, çok sayıda makine öğrenimi uygulamasını keşfetmek için esneklik sağlar.
    - **Görüntü projeleri:** Bu projeler, farklı görüntüleri tanıyıp sınıflandırabilen modellerin eğitilmesine olanak tanır.
    - **Ses projeleri:** Burada eğitilen modeller, çeşitli sesleri tanıyabilir ve sınıflandırabilir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

Duruş projeleri: Bunlar sayesinde kullanıcılar, farklı vücut duruşlarını tanıyıp sınıflandıracak modeller eğitebilirler. Bu çeşitlilik, kullanıcıların çok çeşitli makine öğrenimi (ML) uygulamalarını keşfetmelerini sağlayarak önemli bir esneklik sunar.



Görsel 1: Teachable Machine'in proje türleri

- **Veri toplama araçları:** Platform, modellerin eğitilmesi için gerekli verilerin toplanmasını kolaylaştırır. Kullanıcılar web kamerasıyla doğrudan görsel veya poz yakalayabilir, mikrofonla ses örnekleri kaydedebilir ya da bilgisayarlarından veya başka kaynaklardan mevcut görsel, ses ve poz verilerini yükleyebilir. Bu özellikler belirli projelerin ihtiyaçlarına göre özelleştirilmiş veri kümeleri oluşturmayı kolaylaştırır.
- **Model eğitimi ve dışa aktarma:** Platform, model eğitiminin teknik karmaşıklıklarını arka planda yöneterek kullanıcıların algoritmalar veya kod konusunda endişelenmesini azaltır. Eğitim tamamlandığında model farklı biçimlerde dışa aktarılabilir ve başka projelerde ya da uygulamalarda kullanılabilir. Böylece oluşturulan modeller web sitelerine, uygulamalara ve diğer dijital deneyimlere entegre edilebilir.

2.1.2 Teachable Machine makine öğrenimini nasıl kolaylaştırır?

Teachable Machine, makine öğrenimi modelleri oluşturmaya girişteki engelleri önemli ölçüde azaltır ve bu alanı daha geniş bir kitle için erişilebilir hâle getirir.

- **Kodlama gerektirmez:** Platformun makine öğrenimini kolaylaştırmasının en önemli yollarından biri kodlama ihtiyacını ortadan kaldırmasıdır. Kullanıcılar tek satır kod yazmadan gelişmiş makine öğrenimi modelleri oluşturabilir. Böylece programlama becerisi olmayan kişiler de makine öğrenimini kullanabilir.
- **Görsel öğrenme:** Platform, model oluşturma süreci boyunca görsel geri bildirim sunarak görsel öğrenmeyi öne çıkarır. Bu yaklaşım; modellerin nasıl eğitildiği, verilerin nasıl kullanıldığı ve tahminlerin nasıl yapıldığı gibi temel makine öğrenimi kavramlarının anlaşılmasına yardımcı olur.
- **Uygulamalı deneyim:** Teachable Machine deneme yapmayı, keşfetmeyi ve yaratıcılığı teşvik eder. Kullanıcılar projeler geliştirerek ve gerçek zamanlı sonuçları gözlemleyerek öğrenir. Bu etkin öğrenme yaklaşımı, makine öğreniminin ve olası uygulamalarının daha derinlemesine anlaşılmasını sağlar.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

2.1.3 Eğitimde neden Teachable Machine kullanılmalı? Temel faydalar

Teachable Machine, yapay zekâ ve makine öğrenimi kavramlarını sınıfa taşımak isteyen eğitimcilere özgün ve güçlü faydalar sunar. Her yaştan ve farklı geçmişlerden gelen öğrencilerin bu dönüştürücü teknolojileri uygulamalı, ilgi çekici ve erişilebilir bir şekilde öğrenmelerini ve deneyimlemelerini sağlar; daha derin bir anlayış geliştirmelerine ve gelecekte gerekli olacak becerileri kazanmalarına yardımcı olur.

- **Erişilebilirlik ve kullanım kolaylığı:** Teachable Machine'in kullanıcı dostu arayüzü ve kod gerektirmeyen yaklaşımı, önceki teknik deneyimlerinden veya kodlama becerilerinden bağımsız olarak öğretmenler ve öğrenciler için erişilebilir olmasını sağlar. Eğitimciler özel eğitim, kapsamlı hazırlık veya karmaşık yazılım ve donanıma önemli yatırımlar yapmadan makine öğrenimini derslerine entegre edebilir. Böylece teknik karmaşıklıklardan çok pedagojik hedeflere odaklanabilirler. Öğrenciler de önceden programlama bilgisine ihtiyaç duymadan model oluşturmaya ve eğitmeye başlayabilir, kavramları keşfedebilir ve farklı uygulamalar deneyebilir. Bu durum öğrenme sürecinde güçlenmişlik ve sahiplenme duygusu yaratır.
- **Uygulamalı öğrenme ve katılım:** Teachable Machine, öğrencilerin baştan sona kendi makine öğrenimi projelerini oluşturmasına fırsat vererek aktif ve uygulamalı öğrenmeyi destekler. Bu deneyimsel yaklaşım, yalnızca ders anlatımına veya ders kitaplarına dayanan geleneksel yöntemlere kıyasla daha güçlü katılım ve makine öğrenimi kavramlarının daha sezgisel, kalıcı biçimde anlaşılmasını sağlar. Öğrenciler kendi modellerini oluşturup eğitirken sistemlerin nasıl çalıştığını, verilerin nasıl kullanıldığını ve tahminlerin nasıl yapıldığını daha iyi kavrar. Deneyerek ve eylemlerinin doğrudan sonuçlarını görerek öğrenir; merakları artar, soru sormaya ve konuyu daha derinlemesine keşfetmeye yönelir.
- **Yaratıcılık ve yenilikçilik:** Teachable Machine öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya koymalarını ve makine öğrenimini gerçek yaşam sorunlarını çözmek, toplumlarındaki zorluklara yanıt vermek veya özgün fikirlerini yansıtan yenilikçi projeler geliştirmek için kullanmalarını sağlar. Alışılmışın dışında düşünmeyi, sıra dışı yapay zekâ uygulamalarını keşfetmeyi ve kişisel anlam taşıyan çözümler üretmeyi teşvik eder. Bu vurgu girişimciliği ve problem çözmeyi destekler; öğrencileri hızla değişen dünyada uyum sağlayabilen ve çözüm üretebilen bireyler olmaya hazırlar.
- **Temel becerilerin geliştirilmesi:** Teachable Machine ile çalışmak, öğrencilere 21. yüzyılda ve sonrasında başarı için önemli olan çeşitli becerileri geliştirme fırsatı sunar. Bu beceriler yalnızca bilgisayar bilimi veya teknoloji alanında değil, farklı disiplinlerde ve kariyer yollarında da kullanılabilir.

  Problem çözme ve eleştirel düşünme: Öğrenciler makine öğrenimi projeleri tasarlayıp geliştirirken karmaşık sorunları daha küçük, yönetilebilir adımlara ayırmayı, verileri analiz etmeyi, örüntüleri belirlemeyi ve mantıklı çözümler geliştirmeyi öğrenir. Ayrıca çözümlerinin etkililiğini değerlendirmeyi, iyileştirme alanlarını belirlemeyi ve yaklaşımlarını geliştirmeyi deneyimler.

  Hesaplamalı düşünme ve veri okuryazarlığı: Teachable Machine; ayrıştırma, örüntü tanıma, soyutlama ve algoritmik düşünme gibi hesaplamalı düşünmenin temel ilkelerini tanıtır. Verilerin nasıl toplandığını, düzenlendiğini, yorumlandığını ve makine öğrenimi modellerini eğitmek ve değerlendirmek için kullanıldığını göstererek veri okuryazarlığını da destekler.

  Yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri: Araç, öğrencileri yaratıcı düşünmeye, yeni fikirler keşfetmeye ve makine öğrenimiyle yenilikçi çözümler geliştirmeye teşvik eder. Özgün bakış açılarını ifade edebilecekleri, farklı yaklaşımlar deneyebilecekleri ve özgün, etkili projeler oluşturabilecekleri bir ortam sağlar.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

İş birliği ve iletişim becerileri: Öğrenciler modelleri tasarlamak, oluşturmak ve test etmek için birlikte çalışarak iş birliği becerilerini geliştirir. Fikirlerini açıkça ifade etmeyi, bulgularını paylaşmayı, akranlarına yapıcı geri bildirim vermeyi ve bir ekibin parçası olarak etkili çalışmayı öğrenirler.

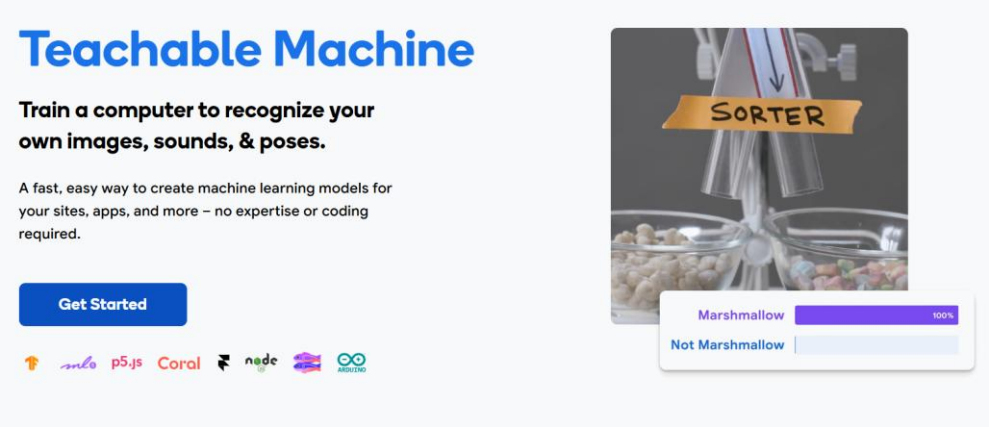
- **Dersler arası uygulamalar:** Bu çok yönlü araç, geleneksel STEM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) eğitiminin ötesinde pek çok ders ve disipline entegre edilebilir. **Fen** derslerinde bitki veya hayvan türlerini sınıflandıran, hava durumu örüntülerini tanıyan ya da bilimsel verileri analiz eden modeller oluşturulabilir. **Matematikte** veri analizi, örüntü tanıma ve istatistik kavramları araştırılabilir. **Sanat** derslerinde etkileşimli sanat enstalasyonları, yeni müzikal ifade biçimleri veya beden hareketlerine ve seslere tepki veren projeler geliştirilebilir. **Beşerî bilimlerde** tarihî görseller veya ses kayıtları analiz edilebilir, belge türleri sınıflandırılabilir ve dil kullanımı incelenebilir. **Sosyal** bilgiler derslerinde toplumsal sorunlar ve demografik veriler araştırılabilir ya da toplumsal farkındalığı artıran projeler hazırlanabilir. Bu uygulamalar disiplinler arası öğrenmeyi destekler ve yapay zekâ ile makine öğreniminin günlük yaşamla bağlantısını gösterir.

2.2 Ortamınızı hazırlamak: Erişim ve proje türleri

Teachable Machine, kullanıcıların makine öğrenimi projeleri oluşturmaya başlamasını kolaylaştırmak ve teknik gereksinimleri en aza indirmek üzere tasarlanmıştır. Temel erişim yöntemi, kullanım kolaylığı ve pratiklik sunan web tabanlı platformdur.

2.2.1 Teachable Machine'e erişim: Gereksinimler ve ilk adımlar

Teachable Machine, doğrudan web tarayıcısında çalışan bir web uygulamasıdır; yazılım indirme, kurma veya güncelleme gerektirmez. Uyumlu bir tarayıcıya ve çalışan internet bağlantısına sahip herhangi bir bilgisayar veya cihazdan erişilebilir.



Görsel 2: Teachable Machine ana sayfası

Web tabanlı yaklaşım esneklik ve kolaylık sağlar; kullanıcılar belirli bir işletim sistemine veya cihaza bağlı değildir. Windows bilgisayar, macOS bilgisayar, Chromebook veya tarayıcısı olan bir tablet üzerinden platforma erişilebilir. Bu platformlar arası erişim, cihazlar arasında geçiş yapmayı ve farklı yerlerden projeler üzerinde çalışmayı kolaylaştırır.

Teachable Machine bulutta çalıştığından yerel cihazın depolama alanıyla ilgili kaygıları azaltır. Kullanıcı oturum açmayı seçerse proje verileri ve modeller genellikle Google hesabında saklanır; böylece yerel kaynaklar korunur ve projelere farklı cihazlardan erişilebilir.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Teachable Machine'i etkili biçimde kullanmak için genellikle şu gereksinimler gerekir:

- **Uyumlu bir web tarayıcısı:** Teachable Machine Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari ve Microsoft Edge gibi güncel tarayıcılarla çalışacak şekilde tasarlanmıştır. En iyi performans ve tüm özelliklerle uyumluluk için tarayıcının güncel sürümünü kullanmak önemlidir.
- **İnternet bağlantısı:** Web tabanlı bir uygulama olduğundan platforma erişmek, proje verilerini yüklemek, modelleri eğitmek ve ilerlemeyi kaydetmek için istikrarlı bir internet bağlantısı gerekir. Bağlantı hızı yükleme sürelerini ve genel performansı etkileyebilir.
- **Google hesabı (isteğe bağlı ancak önerilir):** Oturum açmadan da denemeler yapmak mümkündür. Ancak Google hesabı oluşturmak projeleri farklı cihazlardan kaydetmeyi ve bunlara erişmeyi sağlar. Birden fazla oturumda yürütülecek projeler veya çalışmalarını yedeklemek isteyen kullanıcılar için önerilir.
- **Veri girişi için donanım (proje türüne bağlı):** Görsel ve Poz projelerinde tarayıcı üzerinden doğrudan görsel veya poz verisi yakalamak için web kamerası gerekir. Ses projelerinde ses örnekleri kaydetmek için mikrofon gerekir. Kullanıcılar bilgisayarlarında veya harici cihazlarda bulunan dosyalardan da veri yükleyebilir.

Öğretmen ipucu: Sınıfta teknik sorunları önlemek için ön kontrol listesi

- **Tarayıcı seçimi:** En iyi performans Google Chrome veya Microsoft Edge ile elde edilir. Safari ve Firefox, bazı okul ağlarında web kamerası veya mikrofon izinleriyle ilgili sorunlar çıkarabilir.
- **Donanım çakışmaları:** Teachable Machine'i açmadan önce web kameralarının ve mikrofonların Zoom, Teams veya Google Meet gibi arka plandaki görüntülü görüşme araçları tarafından kullanılmadığından emin olun.
- **Okul güvenlik duvarı:** Modellerin ağ engelleri olmadan eğitilebilmesi, önizlenebilmesi ve dışa aktarılabilmesi için okulunuzun bilişim teknolojileri biriminden teachablemachine.withgoogle.com adresine izin vermesini isteyin.

2.2.2 Proje türlerini anlamak: Görsel, ses ve poz

Teachable Machine farklı veri türleriyle çalışmaya olanak tanıyan çok yönlü bir platformdur. Platformdaki üç proje türü Görsel Projeleri, Ses Projeleri ve Poz Projeleridir. Her biri belirli veri türleriyle çalışmak ve belirli uygulamalara yönelik modeller oluşturmak üzere tasarlanmıştır.

- **Görsel projeleri:** Görsel bilgileri analiz edebilen, sınıflandırabilen ve tanıyabilen modeller oluşturmayı sağlar. Kullanıcılar eğitim veri kümeleri oluşturmak için görsel koleksiyonları yükleyebilir veya web kamerasıyla doğrudan görüntü yakalayabilir. Modelin öğreneceği belirli nesne, sahne veya kavramları temsil eden sınıflar tanımlanır. Eğitilen model daha sonra daha önce görmediği yeni görselleri sınıflandırabilir. Uygulamalar arasında nesne tanıma (ör. araçlar, hayvanlar, bitkiler), içeriklerine göre görselleri sınıflandırma (ör. manzara, portre, iç/dış mekân) ve sınıfta yaprak türlerini veya sanat eserlerini ayırt etme yer alır.
- **İşlevsellik:**

Kullanıcılar, model eğitimi için veri setleri oluşturmak amacıyla görüntü koleksiyonları yükleyebilir veya doğrudan web kameralarını kullanarak görüntü yakalayabilirler.
Platform; modelin tanımayı öğreneceği belirli bir nesneyi, sahneyi veya kavramı temsil eden farklı "sınıflar" ya da kategoriler tanımlamaya yönelik araçlar sunar.
Eğitilen model daha sonra, daha önce görülmemiş yeni görüntüleri sınıflandırmak ve bunların hangi kategoriye ait olduğunu belirlemek için kullanılabilir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- **Uygulama Alanları:** Görüntü Projeleri, aşağıdakiler de dahil olmak üzere çok çeşitli kullanım alanları için uygundur:
- **Nesne tanıma:** Görüntülerdeki belirli nesnelerin (örneğin; aletler, hayvanlar, bitkiler) tanımlanması.

Görüntü sınıflandırma: Görüntülerin içeriğe göre kategorize edilmesi (örneğin; manzaralar, portreler, iç/dış mekan sahneleri).

- **Sınıf ortamında görsel sınıflandırma:** Örneğin, bir fen bilgisi dersinde farklı yaprak türlerinin tanınması veya bir sanat dersinde farklı sanat eseri türlerinin ayırt edilmesi.
- **Ses projeleri:** Kullanıcılar, Teachable Machine'deki Ses Projeleri (Audio Projects) aracılığıyla ses verilerini analiz etmek, sınıflandırmak ve tanımak üzere Makine Öğrenimi modelleri oluşturabilirler. Bu projeler; çeşitli sesleri, konuşma kalıplarını veya müzikal unsurları tanımlayıp kategorize edecek modellerin eğitilmesine odaklanır.
- **İşlevsellik:**
- Kullanıcılar, model eğitimi için veri setleri oluşturmak amacıyla mikrofonlarını kullanarak ses örnekleri kaydedebilir veya mevcut ses dosyalarını sisteme yükleyebilirler.
- Platform; modelin tanımayı öğreneceği belirli bir sesi, kelimeyi, ifadeyi veya ses kalıbını temsil eden farklı "sınıflar" ya da kategoriler tanımlamaya yarayan araçlar sunar.
- Eğitilen model daha sonra, daha önce karşılaşmadığı yeni ses örneklerini sınıflandırabilir ve bunların hangi kategoriye ait olduğunu belirleyebilir.
- **Uygulama Alanları:** Ses Projeleri çeşitli alanlarda kullanılabilir; bunlardan bazıları şunlardır:
- **Ses tanıma:** Belirli seslerin (örneğin; hayvan sesleri, çevresel gürültüler, müzik aletleri) tanımlanması.
- **Konuşma tanıma:** Sözlü kelimelerin veya ifadelerin tanınması ve sınıflandırılması.
- **Müzik sınıflandırma:** Ses örneklerinin tür, sanatçı veya diğer müzikal özelliklere göre kategorize edilmesi.
- **Sınıf içi uygulamalar:** Bir dil dersinde kelime telaffuzunun tanınması veya bir müzik parçasındaki farklı enstrümanların ayırt edilmesi.
- **Poz projeleri:** Teachable Machine'in Poz Projeleri (Pose Projects), kullanıcıların farklı vücut pozlarını ve hareketlerini analiz eden, sınıflandıran ve tanıyan Makine Öğrenimi modelleri oluşturmasına olanak tanır. Bu projeler, belirli duruşları, jestleri veya hareketleri tanımlamak ve kategorize etmek üzere modellerin eğitilmesi esasına dayanır.
- **İşlevsellik:**
- Kullanıcılar, model eğitimi için veri setleri oluşturmak amacıyla doğrudan web kameralarını kullanarak poz verileri kaydedebilirler.
- Platform; her biri modelin tanımayı öğreneceği belirli bir pozu, jesti veya hareketi temsil eden farklı "sınıflar" veya kategoriler tanımlamaya yarayan araçlar sunar.
- Eğitilen model daha sonra, daha önce görmediği yeni pozları veya hareketleri sınıflandırabilir ve bunların hangi kategoriye ait olduğunu belirleyebilir.
- **Uygulama Alanları:** Poz Projeleri şu tür uygulamalar için yararlıdır:
- **Jest tanıma:** Belirli el jestlerinin veya vücut hareketlerinin tanımlanması.
- **Hareket sınıflandırma:** Spor, dans veya fizik tedavi alanlarındaki hareketlerin kategorize edilmesi.
- **Etkileşimli enstalasyonlar:** Vücut hareketlerine tepki veren sistemlerin oluşturulması.
- **Sınıf içi örnek:** Bir öğrencinin sandalyesinde doğru oturup oturmadığının veya bir beden eğitimi hareketini doğru yapıp yapmadığının belirlenmesi. Teachable Machine, bu üç farklı proje türünü sunarak, çok çeşitli Makine Öğrenimi uygulamalarını keşfetmek için çok yönlü bir platform sağlar. Proje türü seçimi, kullanıcının özel hedeflerine ve üzerinde çalışmak istediği veri türüne bağlıdır.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

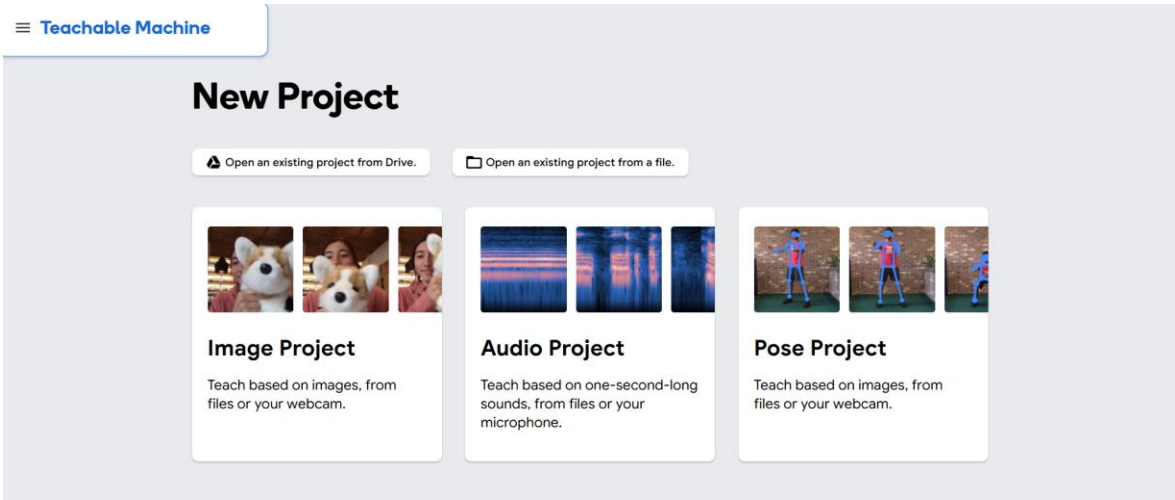
Bu üç farklı proje türü, Teachable Machine'i çok çeşitli makine öğrenimi uygulamalarını keşfetmek için esnek bir platform hâline getirir. Proje türü, kullanıcının hedeflerine ve çalışmak istediği veri türüne göre seçilir.

2.2.3 Teachable Machine çalışma alanında gezinmek

Teachable Machine çalışma alanı, makine öğrenimi projelerini oluşturmak ve yönetmek için açık ve düzenli bir ortam sunacak şekilde kullanıcı dostu ve sezgisel olarak tasarlanmıştır. Platform güncellemeleriyle görünüm biraz değişebilse de temel bileşenler genellikle aynı kalır.

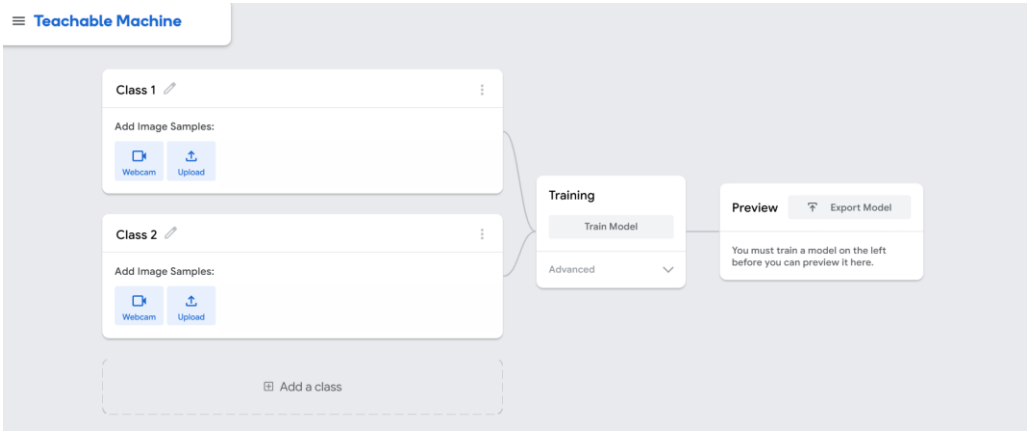
Tipik çalışma alanının bileşenleri şunlardır:

- **Proje panosu:** Teachable Machine'e ilk eriştiğinizde projelerinizi yönetebileceğiniz merkezi bir pano görürsünüz. Buradan yeni bir proje başlatabilir; daha önce oluşturduğunuz projeleri görüntüleyip düzenleyebilir; varsa başlangıçta yardımcı olacak yardım belgelerine, eğitimlere veya örnek projelere erişebilirsiniz.



Görsel 3: Teachable Machine proje panosu

Proje görünümü: Bir projeyi seçtiğinizde veya oluşturduğunuzda ana proje görünümüne geçersiniz. Makine öğrenimi modeliniz üzerinde en çok çalışacağınız yer burasıdır. Proje görünümü, makine öğrenimi iş akışının temel adımlarında size rehberlik eden bölümlere ayrılır: veri toplama, model eğitimi ve model önizleme/dışa aktarma.



Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

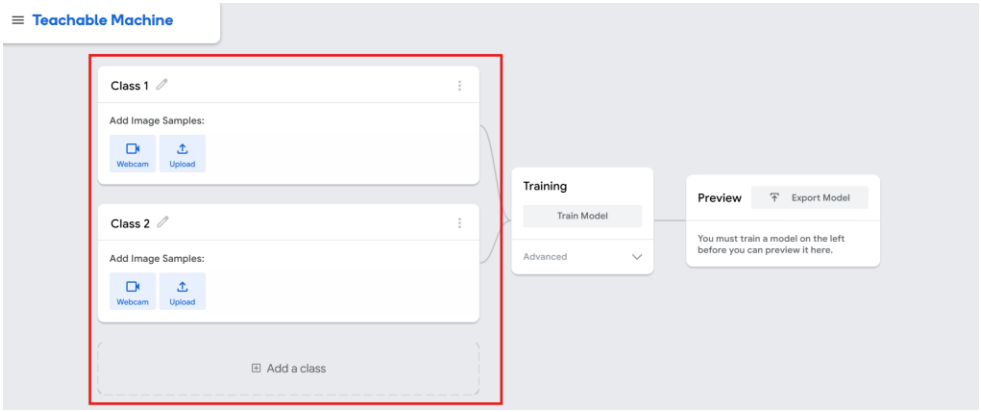
Funded by the European Union

Görsel 4: Teachable Machine proje görünümü

Veri toplama alanı

Bu bölüm, makine öğrenimi modelinizi eğitmek için kullanacağınız verileri toplama ve yönetmeye ayrılmıştır. Şu bileşenleri içerir:

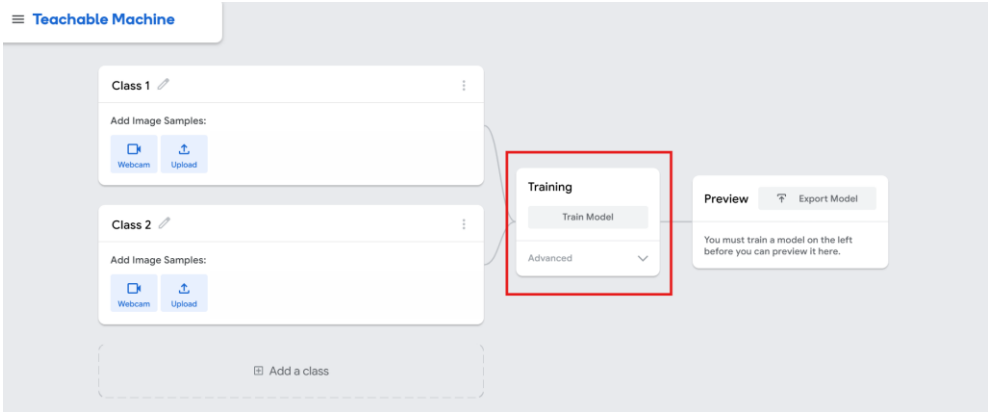
- **Sınıf tanımlama alanı:** Modelinizin tanımayı öğreneceği farklı kategorileri veya "sınıfları" burada tanımlarsınız. Gerektiğinde yeni sınıflar ekleyebilir, sınıfları yeniden adlandırabilir veya silebilirsiniz.
- **Veri girişi kontrolleri:** Her sınıfa veri örnekleri eklemenizi sağlar. Proje türüne göre web kameranızla görsel veya poz yakalayabilir, mikrofonunuzla ses örnekleri kaydedebilir ya da bilgisayarınızdan veri dosyaları yükleyebilirsiniz.
- **Veri görüntüleme alanı:** Her sınıfa eklediğiniz veri örneklerinin önizlemelerini veya küçük görsellerini gösterir; böylece veri kümenizi gözden geçirip yönetebilirsiniz.



Görsel 5: Teachable Machine veri toplama alanı

Model eğitimi alanı

Bu bölüm, makine öğrenimi modelinizi eğitmeye odaklanır. "Modeli Eğit" düğmesine tıklamak eğitim sürecini başlatır. Platform, ilerleme çubukları, mesajlar veya animasyonlar gibi görsel göstergelerle eğitim sürecinin ilerleyişini gösterebilir.



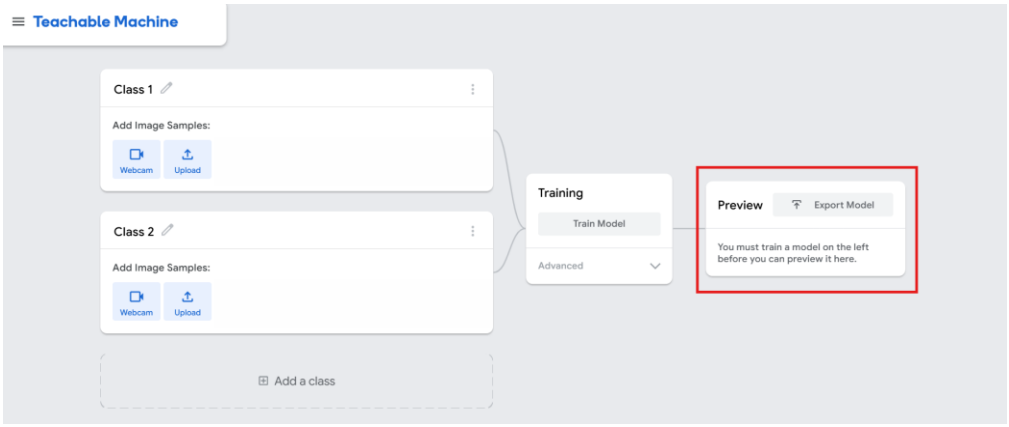
Görsel 6: Teachable Machine model eğitimi alanı

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

Model önizleme/çıktı alanı

Bu bölüm, eğitilmiş modelinizi test etmenize ve onunla etkileşim kurmanıza olanak tanır. Önizleme penceresinde web kameranız veya mikrofonunuz aracılığıyla yeni bir girdi sağlayabilir ve modelin bunu nasıl sınıflandırdığını gözlemleyebilirsiniz. Çıktı alanı, modelin girdiyi hangi sınıfa ait olarak tanıdığını gösteren tahminlerini görüntüler. Modelinizden memnun kaldığınızda onu farklı biçimlerde dışa aktarma seçeneklerini kullanabilirsiniz.



Görsel 7: Teachable Machine model önizleme/çıktı alanı

Öğretmen ipucu: Sınıfınız için hangi dışa aktarma seçeneği uygun?

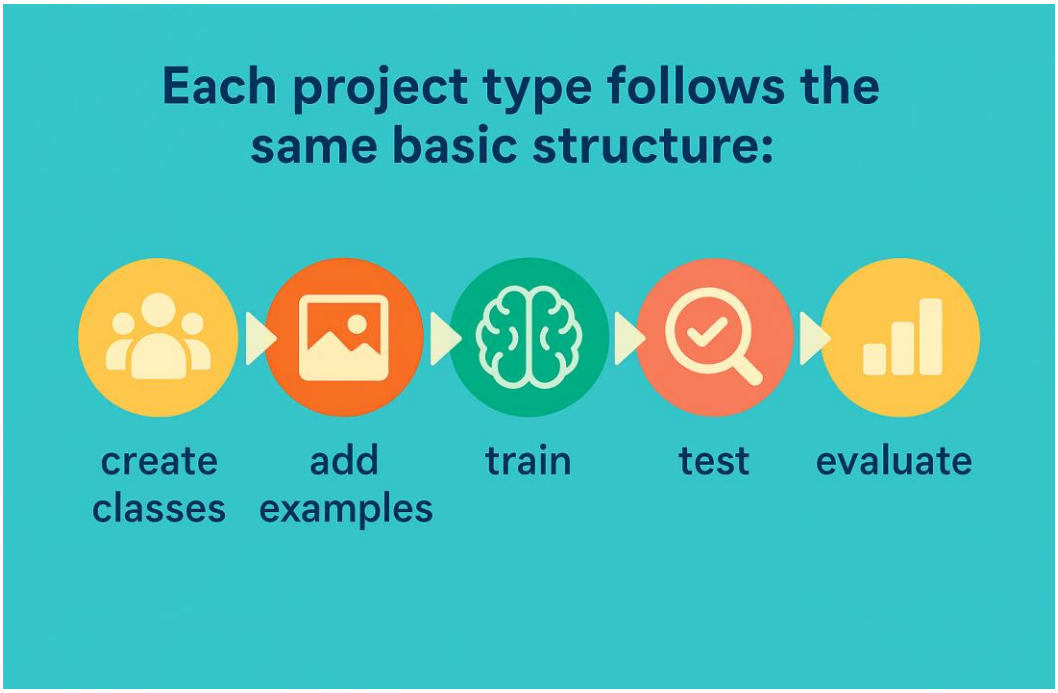
- **Paylaşılabilir bağlantı (en kolay seçenek ve çoğu sınıf için önerilir):** İlkokul ve ortaokul öğrencilerinin tamamladıkları çalışmaları öğretmenleriyle veya arkadaşlarıyla paylaşması için uygundur. Modeli Google'ın ücretsiz bulut sunucularına yükleyip oluşturulan URL'yi kopyalamanız yeterlidir. Kodlama gerekmez.
- **Modeli indirme:** Model dosyalarını yerel olarak saklamak veya uzantılar aracılığıyla mBlock ya da Scratch gibi blok tabanlı ortamlarda kullanmak istiyorsanız bu seçeneği tercih edin.
- **Kod parçacıkları (JavaScript / p5.js):** Öğrencilerin özel web uygulamaları geliştirdiği ve yapay zekâ modelini gerçek web koduna yerleştirmek istediği ileri düzey bilgisayar bilimi veya bilişim teknolojileri dersleri için uygundur.

Gezinme ve kontroller

Teachable Machine çalışma alanında farklı bölümler arasında geçiş yapmanıza ve işlemleri gerçekleştirmenize yardımcı olan çeşitli gezinme öğeleri ve kontroller bulunur. Bunlar farklı alanlara geçmek veya işlem başlatmak için kullanılan düğmeler ve bağlantıları; ayarlara, seçeneklere veya yardım kaynaklarına erişim sağlayan menüleri; süreç boyunca yol gösteren etiketleri ve yönergeleri içerebilir. Çalışma alanı sezgisel tasarlanmış olsa da projeye başlamadan önce arayüzü keşfetmek ve farklı bölümlere ve kontrollere aşina olmak yararlıdır.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union



Teachable Machine, öğretmenlerin ders sırasında örnekleyebileceği, takip etmesi kolay bir iş akışı kullanır. Bu döngü öğrencilerin yapay zekâ sistemlerinin nasıl öğrendiğini ve geliştiğini görselleştirmelerine yardımcı olur. Her aşama kısa bir derse dönüştürülebilir: veri toplama etiği ve doğruluğu öğretir; model eğitimi sabır ve gözlem becerilerini geliştirir; değerlendirme ise düşünmeyi ve ekip çalışmasını teşvik eder.



Modül 3: Görsel projeleri oluşturma

Teachable Machine'de ilk Görsel Projenizi oluşturmaya başlamadan önce dikkatli planlama ve hazırlıkla sağlam bir temel oluşturmanız önemlidir. Bu modül, projenizi tanımlama, uygun uygulamaları belirleme ve açık başarı ölçütleri koyma gibi ilk adımlarda size rehberlik eder.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

3.1 Proje planlaması: Görsel tabanlı yapay zekânızı tanımlamak

3.1.1 Görsel tanıma için sınıf içi uygulamaları belirlemek

Makine öğrenimiyle desteklenen görsel tanıma, sınıfta öğretme ve öğrenme süreçlerini dönüştürmek için pek çok heyecan verici olanak sunar. Bu teknoloji etkileşimli öğrenme deneyimleri oluşturabilir, görevleri otomatikleştirebilir ve öğrencilere çevrelerindeki dünyayı keşfetmek ve anlamak için yeni yollar sağlayabilir. Sınıf içi uygulamalara örnekler şunlardır:

- **Nesneleri tanımlama ve sınıflandırma:** Görsel tanıma, öğrencilerin görsellerdeki nesneleri tanımlayıp sınıflandırmasına yardımcı olan araçlar geliştirmek için kullanılabilir. Özellikle fen bilimlerinde bitki, hayvan, kaya veya hücre türlerini tanıyan modeller oluşturmak yararlıdır. Örneğin öğrenciler yaprak görsellerinden farklı ağaç türlerini tanımlayan veya hava durumu fotoğraflarındaki bulut türlerini sınıflandıran bir proje geliştirebilir. Bu etkinlik gözlem becerilerini, eleştirel düşünmeyi ve doğal dünyaya ilişkin anlayışı geliştirir.
- **Görsel tabanlı kısa sınavlar ve oyunlar:** Görsel tanımayı etkileşimli sınavlara ve oyunlara entegre etmek öğrenmeyi daha ilgi çekici ve eğlenceli hâle getirir. Öğretmenler öğrencilerin portrelerden tarihî kişileri tanıdığı bir sınav veya ünlü yapıların görsellerini adlarıyla eşleştirdikleri bir oyun hazırlayabilir. Bu uygulama anında geri bildirim sağlayarak öğrenmeyi etkileşimli kılar.
- **Yardımcı teknolojiler:** Görsel tanıma, engelli öğrencileri destekleyen yardımcı teknolojiler geliştirmek için kullanılabilir. Örneğin görme engelli öğrencilerin çevrelerindeki nesneleri tanımasına yardımcı olan veya öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin farklı sembol ve simgeleri tanımasını ve sınıflandırmasını destekleyen projeler oluşturulabilir. Bu uygulama kapsayıcılığı ve kişiselleştirilmiş desteği güçlendirir.
- **Sanat ve tasarım projeleri:** Görsel tanımayla sanat ve tasarım alanındaki yaratıcı uygulamalar keşfedilebilir. Öğrenciler farklı sanat tarzlarını veya sanatçıları tanıyan ya da tanınan görsellerden hareketle sanat eserleri oluşturan projeler geliştirebilir. Bu, yaratıcılığı, yenilikçiliği ve sanat ile tasarıma duyulan takdiri destekler.
- **Fen deneylerini geliştirmek:** Görsel tanıma, fen deneylerinde veri toplamayı ve analiz etmeyi otomatikleştirebilir. Örneğin öğrenciler bir görseldeki nesneleri otomatik sayan veya görsel analizine dayanarak bitki büyümesini zaman içinde ölçen bir proje hazırlayabilir. Bu, zaman kazandırır ve bilimsel araştırmaların doğruluğunu artırabilir.
- **Dil öğrenimini desteklemek:** Görsel tanımayla yeni dil öğrenen öğrencilere yardımcı araçlar geliştirilebilir. Örneğin nesneleri tanıyıp adlarını farklı dillerde gösteren veya görsellerdeki harfleri ve sözcükleri tanıyarak okumayı destekleyen bir proje oluşturulabilir. Bu yaklaşım dil öğrenimini daha görsel ve etkileşimli hâle getirir.

Bunlar, görsel tanımanın sınıfta kullanılabileceği çok sayıdaki uygulamadan yalnızca birkaçıdır. Olanaklar geniştir; sınırları eğitimcilerin ve öğrencilerin yaratıcılığı ve becerikliliği belirler.

3.1.2 Sınıflandırma için uygun nesne veya kavramları seçmek

Görsel Projeniz için doğru nesneleri veya kavramları seçmek, projenin başarılı ve eğitsel açıdan değerli olmasını sağlamak açısından çok önemlidir. Seçimleriniz projenin karmaşıklığını, veri toplamanın uygulanabilirliğini ve öğrenme hedeflerinizle ilişkisini doğrudan etkiler. Teachable Machine'de sınıflandırılacak nesne veya kavramları seçerken şu noktaları göz önünde bulundurun:

- **Basitlik ve ayırt edilebilirlik:** Görsel olarak belirgin ve birbirinden kolayca ayrılabilen nesne veya kavramlarla başlayın. Çok benzer veya aralarındaki farklar ince olan kategorilerden kaçının; model

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

bunları öğrenmekte zorlanabilir. Örneğin şekilleri ve görünümleri değişken olan bulut türlerini sınıflandırmaya çalışmak yerine elma, muz ve portakal gibi görsel farklılıkları daha belirgin meyvelerle başlayın. Öğrenciler deneyim kazandıkça daha karmaşık sınıflandırma görevlerine geçebilir.

- **Öğrenme hedefleriyle ilişki:** Öğrenme hedefleriniz ve müfredat amaçlarınızla doğrudan ilişkili nesneler veya kavramlar seçin. Öğrencilerin yeni bilgi edinmesine, belirli beceriler geliştirmesine veya ilgili konuları keşfetmesine yardımcı olacak kategoriler belirleyin. Örneğin bitkilerle ilgili bir fen dersinde farklı yaprak veya çiçek türlerini sınıflandıran bir proje; tarih dersinde ise tarihî eserleri veya yapıları tanıyan bir proje hazırlanabilir. Projenin genel öğrenme deneyimini desteklediğinden emin olun.
- **Veri toplamanın uygulanabilirliği:** Seçtiğiniz nesne veya kavramlara ilişkin yeterli veriyi toplamanın ne kadar kolay ve pratik olduğunu değerlendirin. Çeşitli ve temsil gücü yüksek veri kümelerinin kolayca elde edilebileceği kategoriler seçin. Web kamerasıyla görsel yakalayacaksanız sınıfta veya öğrenme ortamında kolayca bulunabilen ve fotoğraflanabilen nesneleri tercih edin. Mevcut görselleri kullanacaksanız çevrim içi veya başka kaynaklarda uygun bir koleksiyona erişebildiğinizden emin olun. Yakalanması zor olan ya da özel ekipman veya ortam gerektiren kategorilerden kaçının.
- **Kategorilerin açıklığı:** Projeniz için açık ve belirsizlik içermeyen kategoriler tanımlayın. Kategoriler arasında örtüşme ve karışıklık olabildiğince az olmalıdır. Her kategori farklı ve iyi tanımlanmış bir nesneyi veya kavramı temsil etmelidir. “Hayvanlar” ve “evcil hayvanlar” gibi geniş kategoriler yerine “kediler”, “köpekler” ve “kuşlar” gibi birbirinden ayrılabilir kategoriler seçin.
- **Öğrenci katılımı ve ilgisi:** Öğrencilerinizin ilgisini çekecek nesneler veya kavramlar seçin. Yaşamları, hobileri veya ilgi alanlarıyla ilişkili kategoriler belirleyin. Öğrencilerin projeye ilgi duyması genellikle katılım ve öğrenme motivasyonunu artırır. Birlikte fikir üreterek ve ilgi çekici kategorileri kendilerinin seçmesine olanak tanıyarak öğrencileri seçim sürecine dahil etmeyi düşünün.
- **Etik konular:** Seçtiğiniz nesne veya kavramlarla ilgili etik konuları daima dikkate alın. Rahatsız edici, ayrımcı veya zararlı olabilecek kategorilerden kaçının. İnsan görselleriyle çalışıyorsanız uygun izinlerin alındığından ve mahremiyetin korunduğundan emin olun. Olumlu değerleri ve teknolojinin sorumlu kullanımını destekleyen kategoriler seçin.

Bu etkenleri dikkatle değerlendirerek eğitsel açıdan değerli, ilgi çekici ve etik açıdan uygun Teachable Machine Görsel Projeleri için doğru nesne veya kavramları seçebilirsiniz.

3.1.3 Proje başarı ölçütlerini belirlemek

Teachable Machine Görsel Projenize başlamadan önce açık başarı ölçütleri belirlemek, projenin etkililiğini değerlendirmek ve amaçlanan hedefe ulaşıp ulaşmadığını saptamak açısından önemlidir. Başarı ölçütleri, performansı ölçmek ve geliştirilmesi gereken alanları belirlemek için bir referans noktası sağlar. Ayrıca geliştirme sürecinde odağı korumaya ve hedeflere ulaşma yolunda ilerlemeye yardımcı olur.

Doğruluk ve performans ölçütleri

Görsel tanıma modelinizin doğruluğu ve performansı için hedefler belirlemek, başarıyı tanımlamanın yaygın yollarından biridir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- **Genel doğruluk:** Doğru sınıflandırmalar için kabul edilebilir en düşük yüzdeyi belirleyin. Örneğin hedef, modele sunulan görsellerin %90'ını doğru sınıflandırması anlamına gelen %90 genel doğruluk olabilir.
- **Sınıfa özgü doğruluk:** Daha önemli veya daha zor sınıflar için ayrı doğruluk hedefleri belirlenebilir. Örneğin tıbbi teşhis projesinde kritik nesneleri tanımak için daha yüksek doğruluk gerekebilir.
- **Kesinlik ve duyarlılık (basitleştirilmiş açıklama):** Bu ölçütler model performansını daha ayrıntılı anlamayı sağlar. "Kesinlik", model bir girdinin belirli bir sınıfa ait olduğunu söylediğinde ne sıklıkta doğru olduğunu gösterir. "Duyarlılık" ise gerçekte belirli bir sınıfa ait olan girdilerin ne sıklıkta doğru tanındığını ölçer. Dengeli bir model genellikle her iki ölçütte de iyi sonuç verir.
- **Yanıt süresi:** Gerçek zamanlı görsel tanıma gerekiyorsa kabul edilebilir en uzun yanıt süresi için hedef belirleyin. Bu, modelin bir görseli işleyip sınıflandırma sonucunu vermesi için geçen süredir.

İşlevsellik ve kullanılabilirlik

Özellikle belirli bir uygulama veya kullanıcı grubu için tasarlanmışsa projenizin işlevselliği ve kullanılabilirliğiyle ilgili ölçütler belirleyin.

- **Kullanım kolaylığı:** Projenizde bir kullanıcı arayüzü varsa kullanım kolaylığı ve sezgisellik için ölçütler belirleyin. Kullanıcıların modelle kolayca etkileşim kurup çıktısını anlayıp anlayamadığını değerlendirin.
- **Entegrasyon:** Başka bir sistem veya uygulamayla entegre edilecek projelerde başarılı entegrasyon ölçütleri belirleyin. Projenin diğer sistemle sorunsuz biçimde bağlantı kurup veri alışverişi yapabildiğini doğrulayın.
- **Erişilebilirlik:** Projeniz farklı kullanıcı gruplarına yönelikse erişilebilirlik ölçütleri belirleyin. Engelli bireyler tarafından kullanılabiliyor mu?

Eğitsel etki (uygunsa)

Eğitim amacıyla tasarlanan projelerde öğrencilerin öğrenmesi üzerindeki etkiyle ilgili ölçütler belirleyin.

- **Öğrenme çıktıları:** Proje, öğrencilerin hedeflenen öğrenme çıktılarına ulaşmasına yardımcı oluyor mu? Öğrenciler projeyi kullandıktan sonra bilgi veya becerilerinde gelişme gösterebiliyor mu?
- **Katılım:** Proje öğrencilerin ilgisini çekiyor ve öğrenme motivasyonlarını artırıyor mu? Öğrenciler projeyi ilgi çekici ve eğlenceli buluyor mu?
- **Öğrenci geri bildirimi:** Öğrencilerin projeyle ilgili deneyimleri hakkında geri bildirim toplayın. Projeyi yararlı, bilgilendirici veya keyifli buluyorlar mı?

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

Türkçe çeviri – Modül 3, Bölüm 3.1.3 devamı–3.2.4 (kaynak belgenin 51–60. sayfaları)

3.1.3 Proje başarı ölçütlerini belirlemek – devam

- **Teknik gereksinimler:** Projenizin özel teknik gereksinimleriyle ilgili ölçütler belirleyin. Platform uyumluluğu: Proje hedeflenen platformlarda veya cihazlarda doğru çalışıyor mu? Kaynak kullanımı: Kaynakları verimli kullanıyor ve aşırı işlem gücü ya da bellek tüketmeden sorunsuz çalışıyor mu?
- **Etik konular:** Etik değerlendirmeleri başarı ölçütlerine dahil edin. Önyargıyı azaltma: Proje tahminlerinde hakkaniyet gösteriyor ve önyargıyı en aza indiriyor mu? Gizliliğin korunması: Kullanıcı gizliliğini koruyor ve verileri sorumlu biçimde ele alıyor mu?

Başarı ölçütü örnekleri:

- “Görsel tanıma modeli, farklı yaprak türlerinin görsellerini sınıflandırırken %92 genel doğruluğa ulaşıyor.”
- “Görsel tabanlı kısa sınavı kullanan öğrencilerin tarihî kişiler hakkındaki bilgisi %20 artıyor.”
- “Yardımcı teknoloji projesi yaygın ev eşyalarının %95’ini doğru tanıyor ve kullanıcıya anlaşılır sesli açıklamalar sunuyor.”
- “Görsel tanıma modeli mevcut envanter yönetim sistemiyle sorunsuz biçimde bütünleşiyor ve işlem süresini %15 azaltıyor.”

Açık, ölçülebilir ve amaca uygun başarı ölçütleri belirlemek, Teachable Machine Görsel Projenizin geliştirilmesine yön verir ve hedeflenen sonuçlara ulaşmasına yardımcı olur.

3.2 Veri toplama ve hazırlama: Veri kümenizi oluşturmak

Veri, her makine öğrenimi modelinin temelini oluşturur. Verilerinizin kalitesi, miktarı ve çeşitliliği Teachable Machine projenizin performansını ve doğruluğunu doğrudan etkiler. Bu nedenle başarılı bir model oluşturmak için sağlam bir veri toplama stratejisi planlamak önemlidir.

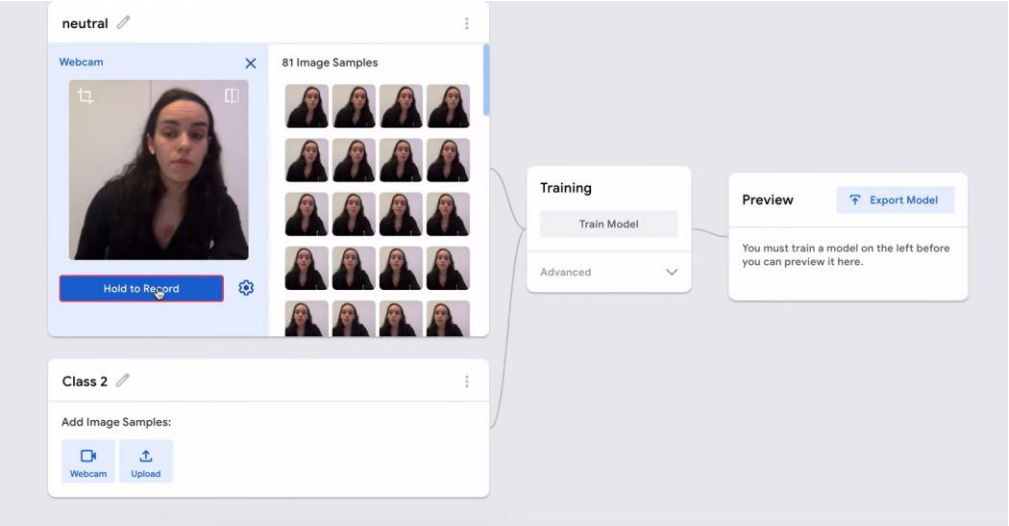
3.2.1 Görsel verileri toplamak: Kaynaklar ve yöntemler

Görsel veri kümenizin kalitesi ve çeşitliliği, Teachable Machine Görsel Projenizin başarısı açısından son derece önemlidir. İyi oluşturulmuş bir veri kümesi modelinizin etkili biçimde öğrenmesini ve doğru tahminlerde bulunmasını sağlar. Görsel verileri toplamak için çeşitli kaynak ve yöntemler aşağıda açıklanmaktadır.

- **Web kamerasıyla görüntü yakalama:** Teachable Machine bilgisayarınızın web kamerasıyla doğrudan görsel yakalamanızı sağlar. **Avantajları:** Veri toplamak kolay ve hızlıdır; belirli nesneleri veya sahneleri gerçek zamanlı yakalamak mümkündür; ışık, arka plan ve açı kontrol edilebilir. **Dikkat edilecekler:** Nesnelerin bulunabilirliği veya ortam koşulları sınırlayıcı olabilir; görüntü kalitesi web kamerasının çözünürlüğüne ve ışık koşullarına bağlıdır.

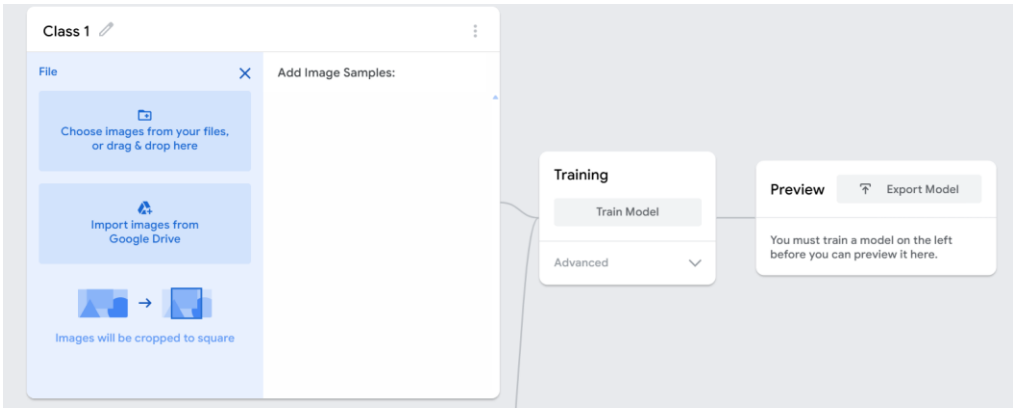
Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union



Görsel 8 – Web kamerasıyla görüntü yakalama

- **Mevcut görsel kütüphaneleri ve veri tabanları:** Çevrim içi görsel kütüphaneleri ve veri tabanları geniş koleksiyonlar sunar. Web kamerasıyla kolayca çekilemeyen nesne veya kavramlar için yararlıdır. Unsplash ücretsiz kullanılabilen yüksek çözünürlüklü görseller; Pexels ücretsiz görsel ve videolar sunar. Google Görseller belirli görselleri aramak için kullanılabilir ancak telif hakkı kısıtlamalarına dikkat edilmelidir. Projeye bağlı olarak tıbbi görsel veya bitki veri tabanları gibi uzmanlaşmış kaynaklar da bulunabilir. **Avantajları**: Çok çeşitli görsellere erişim sağlar, zaman kazandırır ve elde edilmesi zor görselleri bulmayı mümkün kılar. **Dikkat edilecekler:** Telif hakkı ve kullanım izinlerini gözetin; kalite ve tutarlılık değişebileceğinden görselleri dikkatle seçin.
- **Kişisel fotoğraf koleksiyonları:** Kişisel fotoğraf arşivinizde projede kullanılabilecek tanıdık nesne veya sahneler bulunabilir. **Avantajları**: Mevcut koleksiyona kolay erişim, bağlamla ilgililik ve projeye kişisel bir dokunuş sağlar. **Dikkat edilecekler:** Görselleri kullanma hakkınız olduğundan emin olun; kalite ve tutarlılık değişebileceği için uygun görselleri dikkatle seçin.



Görsel 9 – Mevcut görselleri/kişisel fotoğrafları yükleme

- **Görsel artırımı (image augmentation):** Mevcut görsellere dönüşümler uygulayarak veri kümesinin boyutunu ve çeşitliliğini yapay olarak artırır. Görseller döndürülebilir, yatay veya dikey çevrilebilir, kırpılabilir, yakınlaştırılabilir/uzaklaştırılabilir ya da parlaklık ve kontrastları ayarlanabilir. Bu yöntem veri kümesini çeşitlendirebilir, modelin genelleme becerisini geliştirebilir ve aşırı

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

öğrenmeyi azaltmaya yardımcı olabilir. Dönüşümleri ölçülü kullanın; gerçekçi kalmalarını ve görselin içeriğini önemli ölçüde değiştirmemelerini sağlayın.

Görsel verileri toplarken kaliteye, çeşitliliğe ve uygunluğa öncelik verin. Görseller açık, net ve modelinizin tanıması gereken nesne veya kavramları temsil edici olmalıdır.

Uzman ipucu: Daha yüksek doğruluk için kalite ve miktar

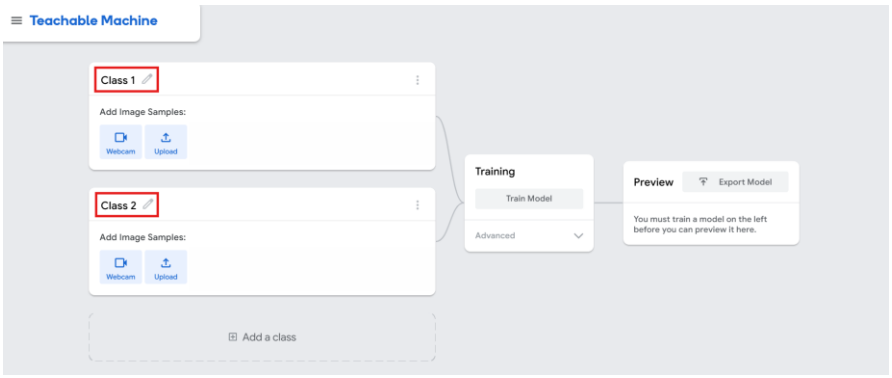
Salt miktardan çok kalite ve çeşitlilik önemlidir. Bir nesnenin aynı yerde çekilmiş 100 özdeş fotoğrafını toplamak yerine farklı açılardan, uzaklıklardan ve ışık koşullarında 30 fotoğraf çekin. Örneğin elma tanımayı öğretirken kırmızı ve yeşil elmaların yanı sıra yarısı yenmiş elmaların da fotoğraflarını ekleyin. Böylece model tek bir görseli değil, elma kavramını öğrenir.

Öğrenciler için kavramsal odak: Bilgisayarların görselleri insanlar gibi gerçekten "görmediğini" vurgulayın. Model, görselleri sayısal piksel matrislerine dönüştürür ve tahminler için renkler, dokular ve geometrik şekiller arasındaki matematiksel farklılıkları saptar.

3.2.2 Görsel sınıfları oluşturmak: Modelinizin kategorilerini tanımlamak

Teachable Machine'de "sınıflar", görsel tanıma modelinizin tanımayı öğrendiği farklı kategorileri veya etiketleri temsil eder. Sınıfları açık ve doğru biçimde tanımlamak, veri kümesini hazırlamak ve modelin nesne veya kavramları ayırt etmesini sağlamak açısından kritik bir adımdır.

- **Kategorileri açıkça tanımlayın:** Her sınıf proje hedeflerinizle ilgili belirli bir nesneyi, kavramı veya sınıflandırmayı temsil etmelidir. Kategoriler iyi tanımlanmış, belirsizlikten uzak ve mümkün olduğunca birbirinden ayrışmış olmalıdır. Örneğin meyveler için "elma", "muz", "portakal" ve "üzüm" sınıfları kullanılabilir.
- **Sınıf sayısını belirleyin:** Gerekli sınıf sayısı projenin karmaşıklığına ve tanınacak nesne veya kavramların sayısına bağlıdır. Yeni başlıyorsanız yönetilebilir sayıda sınıfla başlayın; ihtiyaç duyarsanız yenilerini ekleyebilirsiniz. Daha fazla sınıf genellikle daha fazla eğitim verisi gerektirir.
- **Sınıfları uygun biçimde adlandırın:** Temsil ettikleri nesne veya kavramları doğru yansıtan açık adlar kullanın. Örneğin "elmalar" yerine "elma" veya yalnızca "elma" yerine "kırmızı elma" yazabilirsiniz.

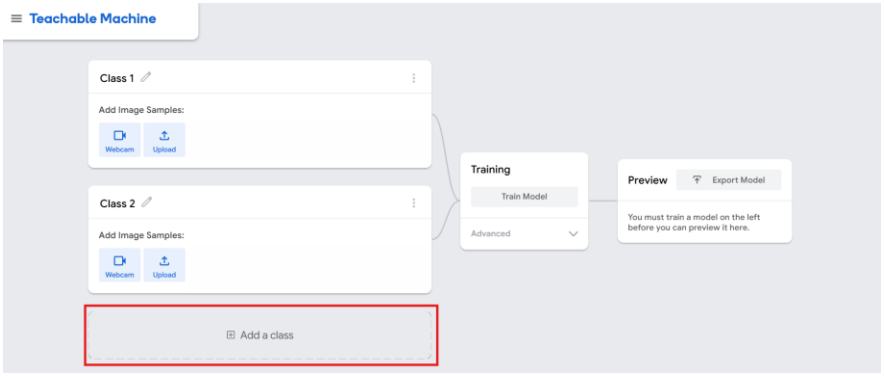


Görsel 10 – Sınıf adlarını tanımlama

- **Teachable Machine'de sınıfları oluşturun:** Platformun arayüzünden sınıf ekleyebilir, mevcut sınıfları yeniden adlandırabilir veya silebilirsiniz.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union



Görsel 11 – Yeni sınıflar ekleme

- **Hiyerarşik sınıflandırmayı değerlendirin (uygunsa):** Hayvanlar için “memeliler”, “kuşlar” ve “sürüngenler” gibi geniş sınıflar ve “köpek”, “kedi”, “inek” gibi alt kategoriler düşünülebilir. Teachable Machine hiyerarşik sınıflandırmayı doğrudan desteklemeyebilir; daha özel sınıflar oluşturarak benzer bir sonuç elde edilebilir.
- **Sınıflarınızı gözden geçirin ve iyileştirin:** Sınıfların proje hedeflerinize uygunluğunu değerlendirin; gerekirse sınıf ekleyin, kaldırın veya yeniden adlandırın. Veri toplamaya başladıktan sonra sınıfları iyileştirmek yararlı olabilir.

Görsel sınıflarını dikkatle tanımlayıp oluşturarak Teachable Machine Görsel Projeniz için sağlam bir temel oluşturur ve modelinizin belirlenen kategorileri ayırt etmeyi öğrenmesine yardımcı olursunuz.

3.2.3 Veri artırımı: Veri kümenizi geliştirmek

Veri artırımı, görsel veri kümenizin boyutunu ve çeşitliliğini yapay olarak artıran bir tekniktir. Mevcut görsellere farklı dönüşümler uygulanarak hafifçe değiştirilmiş yeni sürümler oluşturulur. Bu yöntem, projenizin dayanıklılığını ve genelleme becerisini artırabilir; böylece model daha önce görmediği verilerde de iyi performans gösterebilir.

- **Neden veri artırımı kullanılır?** Mevcut görsellerden yeni eğitim verileri üretir; bu, özellikle özgün görseller sınırlıysa yararlıdır. Eğitim verilerine çeşitlilik ekleyerek modelin daha sağlam özellikler öğrenmesini ve belirli görsel ayrıntılara daha az duyarlı olmasını sağlar. Ayrıca aşırı öğrenmeyi azaltmaya yardımcı olur.
- **Yaygın artırma teknikleri:** Döndürme (ör. 10, 45 veya 90 derece), yatay ya da dikey çevirme, görselin rastgele bölümlerini kırpma, yakınlaştırma, parlaklık ve kontrast ayarı, renk tonu ve doygunluğu değiştirme ve görsellere rastgele gürültü ekleme.
- **Veri artırımı uygulamak:** Teachable Machine’in bazı temel artırma özellikleri vardır; arayüzdeki seçenekleri inceleyerek çevirme veya kırpma gibi basit dönüşümleri uygulayabilirsiniz. Daha ileri teknikler için GIMP veya Photoshop gibi görsel düzenleme yazılımları ya da TensorFlow/Keras ImageDataGenerator veya albumentations gibi programlama kütüphaneleri kullanılabilir. İlkokul öğretmenleri için genellikle yerleşik özellikler yeterlidir.
- **İyi uygulamalar:** Dönüşümleri ölçülü uygulayın; değiştirilmiş görsellerin gerçekçi olmaktan çıkmasından kaçının. Projenizin gereksinimlerine ve modelinizin karşılaşması muhtemel değişikliklere uygun teknikleri seçin. Artırımın genelleme becerisini iyileştirdiğini doğrulamak için eğitimde kullanılmayan bir doğrulama kümesi üzerindeki performansı izleyin.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

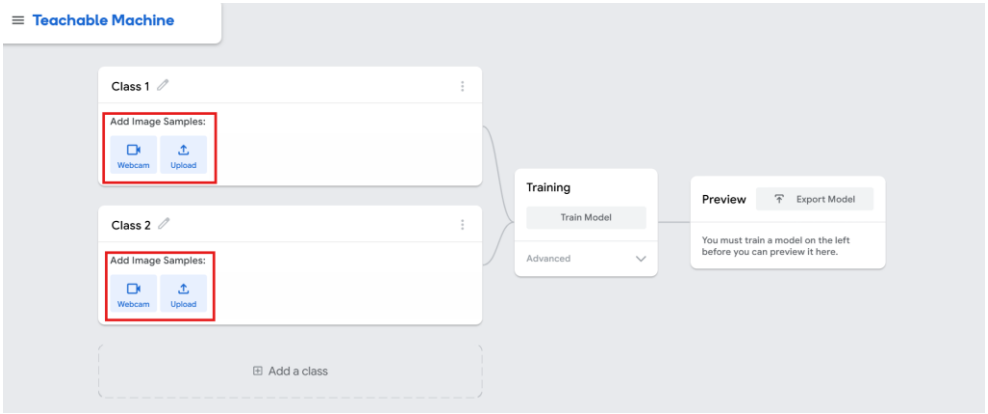
Funded by the European Union

Veri artırımı etkili kullanıldığında görsel projelerinin dayanıklılığını, doğruluğunu ve genelleme becerisini artırarak daha güvenilir modeller elde edilmesine yardımcı olur.

3.2.4 Verilerinizi Teachable Machine için hazırlamak

Görsel verileri topladıktan ve istenen artırma tekniklerini uyguladıktan sonra bunları Teachable Machine'de kullanılmaya hazırlamanız gerekir. Doğru veri hazırlığı, görsellerin uygun biçimde olmasını, düzenli tutulmasını ve model eğitimine hazır hâle gelmesini sağlar.

- **Görsel dosya biçimleri:** Teachable Machine genellikle JPEG (.jpg veya .jpeg), PNG (.png) ve GIF (.gif) gibi yaygın biçimleri destekler. Başka biçimler kullanıyorsanız görsel düzenleme yazılımları veya çevrim içi araçlarla dönüştürmeniz gerekebilir.
- **Görsel çözünürlüğü ve boyutu:** Çok yüksek çözünürlüklü görseller daha fazla işlem gücü tüketerek eğitimi yavaşlatabilir; çok düşük çözünürlüklü görseller yeterli ayrıntıyı içermeyebilir. Görselleri yüklemeden önce makul bir boyuta getirmeyi düşünün. Yaygın bir aralık 224×224 ile 512×512 piksel arasındadır; en uygun boyut projenin karmaşıklığına bağlıdır. Veri kümesindeki görsel boyutlarının tutarlı olması yararlıdır.
- **Veri düzeni:** Görsel dosyalarını sınıflara karşılık gelen klasörlerde düzenleyin. Her sınıf için ayrı bir klasör oluşturup ilgili görselleri içine yerleştirin. Bu yapı, klasörlerin tamamı tek seferde yüklenebildiğinden aktarımı kolaylaştırır. Tutarlı dosya adları kullanın.
- **Veri temizleme:** Yüklemeden önce veri kümenizi gözden geçirip temizleyin. İlgisiz, uygunsuz, bozuk veya zarar görmüş görselleri kaldırın. Gerekirse görselleri kırpın veya parlaklığı ayarlayın.
- **Verileri bölme (isteğe bağlı ancak önerilir):** Daha ileri uygulamalarda veri kümesini üç alt kümeye ayırmak önerilir. Eğitim kümesi modeli eğitmek için kullanılır. Doğrulama kümesi eğitim sırasında performansı değerlendirmek ve hiperparametreleri ayarlamak içindir. Test kümesi, eğitim tamamlandıktan sonra nihai performansı değerlendirir. Teachable Machine temel kullanımda açık veri bölme işlemini zorunlu kılmaz; ancak titiz değerlendirme için önerilir. Bölme yapılırsa tüm alt kümelerde sınıf dağılımlarının benzer olmasına dikkat edin.
- **Verileri Teachable Machine'e yüklemek:** Veriler hazırlandıktan sonra görselleri tek tek yükleyebilir, klasörlerin tamamını aktarabilir veya doğrudan web kameranızla görüntü yakalayabilirsiniz. Verileri doğru sınıflarla ilişkilendirmek için ekrandaki yönergeleri izleyin.



Görsel 12 – Veri yükleme

Verilerinizi dikkatle hazırlamak, model eğitimi için uygun durumda olmalarını sağlar; bu da daha iyi performansa ve daha güvenilir sonuçlara katkıda bulunur.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

3.3 Model eğitimi ve değerlendirmesi: Yapay zekanızı hayata geçirme

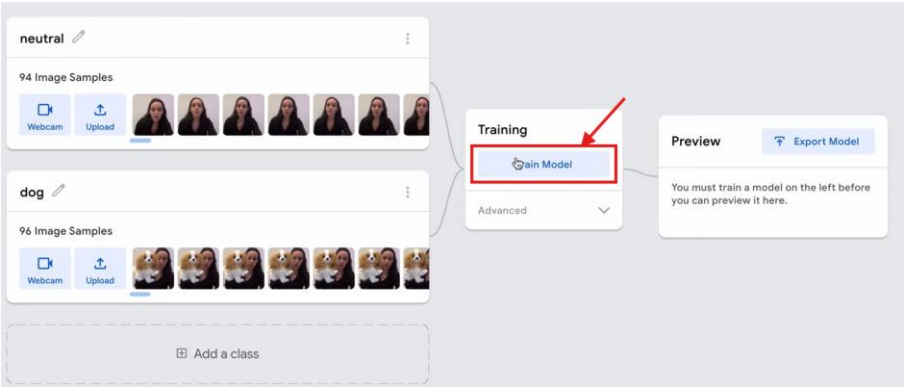
3.3.1 Görüntü modelinizi eğitme: Adım adım

Görüntü veri setiniz hazırlandıktan sonraki adım, Teachable Machine üzerinde Makine Öğrenimi modelinizi eğitmektir. Eğitim süreci; verilerinizi modele beslemeyi ve modelin, tanımladığınız farklı sınıfları birbirinden ayıran kalıpları ve özellikleri öğrenip tanımasını sağlamayı içerir. Teachable Machine bu süreci basitleştirerek, kodlama deneyimi olmayanlar için bile erişilebilir hale getirir. İşte görüntü modelinizi eğitmek için adım adım bir kılavuz:

Projenize erişin: Teachable Machine'i açın ve üzerinde çalıştığınız Görüntü Projesine (Image Project) erişin. Görüntü verilerinizin yüklendiğinden ve doğru sınıflar halinde düzenlendiğinden emin olun.

Verilerinizi gözden geçirin: Eğitim sürecini başlatmadan önce verilerinizi incelemek için biraz zaman ayırın. Doğruluğunu teyit edin ve her bir sınıfın yeterli sayıda temsil edici görüntü içerdiğinden emin olun. Genellikle, her sınıftaki görüntülere doğrudan Teachable Machine arayüzü üzerinden göz atabilirsiniz.

Eğitimi başlatın: Teachable Machine, eğitim sürecini başlatmak için belirgin bir düğme veya kontrol sunar. Bu, üzerinde "Train Model" (Modeli Eğit) yazan dikkat çekici bir düğmedir. Eğitimi başlatmak için bu düğmeye tıklayın.

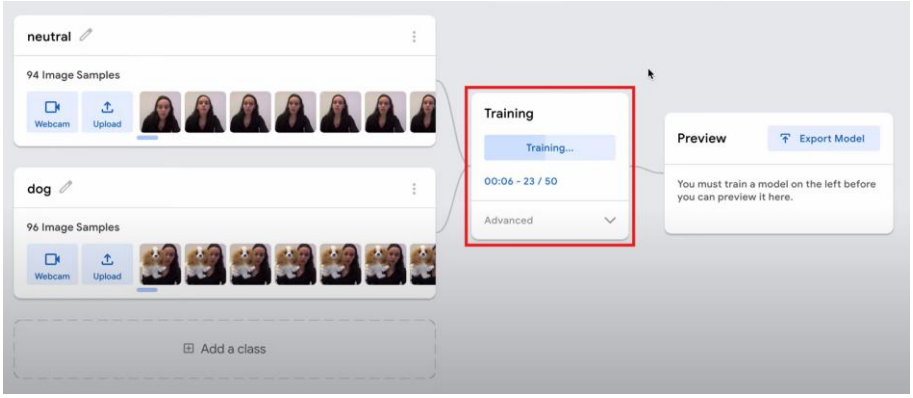


Görsel 12: Eğitimi başlatma.

• **Eğitim süreci:** Eğitimi başlattığınızda Teachable Machine, görsel verilerinizi işlemeye başlar. Platform, görselleri analiz etmek ve sınıfları birbirinden ayıran temel özellikleri belirlemek için makine öğrenimi algoritmalarından yararlanır. Eğitim sırasında model, görselleri doğru sınıflandırma becerisini geliştirmek üzere kendi iç parametrelerini ayarlar. Teachable Machine, ilerleme çubukları, mesajlar veya animasyonlar gibi görsel geri bildirimlerle eğitimin devam ettiğini gösterir. Eğitim süresi veri kümenizin büyüklüğüne ve karmaşıklığına, ayrıca bilgisayarınızın işlem gücüne veya platform sunucularına bağlıdır.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union



Görsel 13: Eğitim süreci.

• **Kod yazmak gerekmez:** Teachable Machine'in önemli avantajlarından biri, karmaşık model eğitimi hesaplamalarını arka planda yürütmesidir. Modelinizi eğitmek için kod yazmanız veya makine öğrenimi algoritmaları konusunda özel bilgiye sahip olmanız gerekmez.

• **Gelişmiş eğitim ayarları (daha ayrıntılı inceleme için isteğe bağlı):** Teachable Machine kullanım kolaylığı için tasarlanmış olsa da kullanıcıların eğitim sürecini ince ayarlamasına olanak veren "Gelişmiş Ayarlar" sunar. Bu ayarlar, modelin öğrenme biçimini ve nihai performansını etkileyebilir. Ayarların kullanılabilirliği ve ayrıntıları, Teachable Machine platformundaki güncellemelere göre küçük farklılıklar gösterebilir.

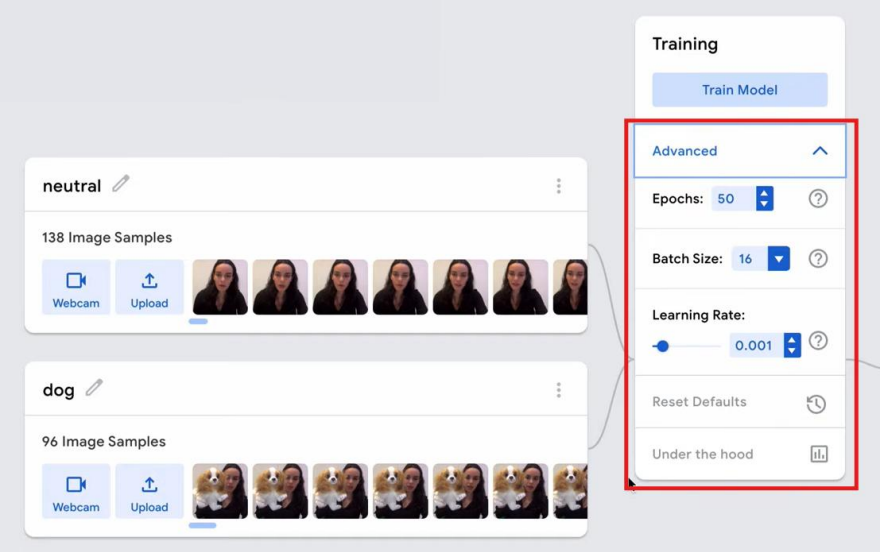
Gelişmiş eğitim ayarları

- Epoch (dönem): Bir epoch, eğitim sırasında tüm eğitim veri kümesinin bir kez baştan sona işlenmesini ifade eder. Epoch sayısını artırmak genellikle daha kapsamlı öğrenme sağlar; ancak aşırı öğrenme (overfitting) riskini de artırır. Aşırı öğrenmede model eğitim verilerinde iyi sonuç verirken yeni verilerde başarısız olabilir. Teachable Machine, eğitim süresini kontrol edebilmeniz için epoch sayısını ayarlamanıza olanak tanır.
- Öğretmen benzetmesi: Epoch'ları "alıştırma turları" gibi düşünün. 50 epoch, yapay zekânın eğitim fotoğraflarınızı 50 kez gözden geçirmesi demektir. Önizlemede hâlâ hatalar yapıyorsa bu ayarı 100 tura çıkarmayı deneyebilirsiniz.
- Batch size (yığın boyutu): Modelin her parametre güncellemesinde aynı anda işlediği veri örneği sayısını ifade eder; bu örnekte veri örnekleri görsellerdir. Yığın boyutunun değiştirilmesi eğitim hızını ve öğrenme dinamiklerini etkiler. Teachable Machine farklı yığın boyutları için seçenekler sunar.
- Öğrenme oranı (learning rate): Bu önemli parametre, hesaplanan hataya (kayıp/loss) göre model parametrelerinin güncellenirken atacağı adımın büyüklüğünü belirler. Çok yüksek bir öğrenme oranı modelin kararsızlaşmasına ve öğrenmenin başarısız olmasına yol açabilir; çok düşük bir oran ise eğitimi önemli ölçüde yavaşlatır. Teachable Machine birçok işlemi basitleştirir; ancak gelişmiş makine öğrenimi süreçlerinde bu oran önemli bir rol oynar. Seçenek olarak sunuluyorsa dikkatli kullanın.
- Diğer hiperparametreler: Makine öğrenimi modellerinde öğrenme sürecini kontrol eden hiperparametreler bulunur. Teachable Machine bunlardan bazılarını ayarlamaya açabilir. Bu ayarları yapmak çoğu zaman deneme yapmayı ve makine öğrenimi ilkelerini anlamayı gerektirir.
- Gelişmiş ayarları kullanma: Bu ayarları kullanmayı seçerseniz sistematik ilerleyin. Her seferinde yalnızca bir ayarı değiştirin, model performansına etkisini gözlemleyin ve denemeleri ve sonuçları

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

dikkatle kaydedin. Bu ayarlardan etkili biçimde yararlanmak, makine öğrenimi kavramlarını daha derinlemesine anlamayı gerektirebilir. Makine öğrenimine yeni başlayanların varsayılan ayarlarla başlaması ve deneyim kazandıkça gelişmiş seçenekleri aşamalı olarak keşfetmesi önerilir.



Görsel 14: Gelişmiş eğitim ayarları.

Eğitim ipuçları

- Yeterli veriyle başlayın: Eğitime başlamadan önce her sınıfta yeterli veri bulunduğundan emin olun. Her sınıfta makul sayıda görsel bulunan dengeli bir veri kümesi genellikle daha iyi sonuç verir.
- İlerlemeyi izleyin (varsa): Teachable Machine eğitim ilerlemesi hakkında geri bildirim sunuyorsa modelin nasıl öğrendiğini anlamak için bu geri bildirimi takip edin.
- Yinelemeli eğitim: Özellikle ilk sonuçlar tatmin edici değilse modeli birden fazla kez eğitmeniz gerekebilir. Veri kümenizi düzenleyin, daha fazla veri ekleyin veya sınıfları değiştirin; ardından modeli yeniden eğitin.
- Eğitimin tamamlanması: Eğitim sona erdiğinde Teachable Machine sizi bilgilendirir. Görüntü tanıma modeliniz artık eğitilmiştir ve değerlendirme ve kullanım için hazırdır.

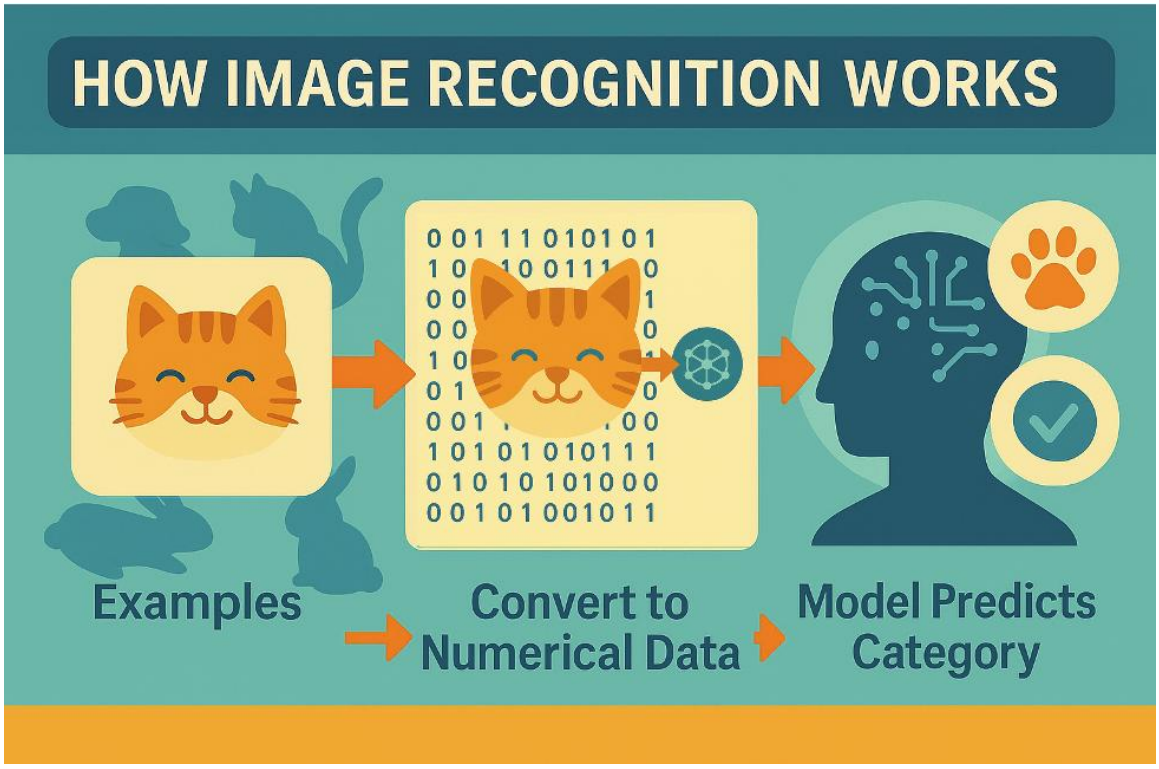
Teachable Machine, eğitim sürecini basitleştirerek çok çeşitli kullanıcılar için erişilebilir hâle getirir. Bu adımları izleyerek ve iyi hazırlanmış bir veri kümesi sağlayarak görüntü modelinizi etkili biçimde eğitebilir ve yeteneklerini keşfetmeye başlayabilirsiniz.

Görüntü tanıma nasıl çalışır? (Basitleştirilmiş anlatım)

Görüntüler için makine öğrenimi, çok sayıda örnekten yararlanır. Her görsel, modelin tekrar eden örüntüleri bulmak için analiz ettiği sayısal verilere (piksel değerlerine) dönüştürülür. Eğitim tamamlandıktan sonra model, öğrendiklerine dayanarak yeni bir görselin hangi kategoriye ait olduğunu tahmin eder.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373



Basitleştirilmiş süreç:

1. Örnekleri topla
2. Modeli eğit
3. Değerlendir
4. Yeni görsellerle test et
5. Geri bildirimle geliştir

Öğretmenler, bilgisayarların görselleri insanlar gibi gerçekten “görmediğini”; bunun yerine renkler, dokular ve şekiller arasındaki matematiksel farklılıkları algıladığını vurgulamalıdır.

3.3.2 Model performansını değerlendirme: Doğruluğu ve ölçütleri anlama

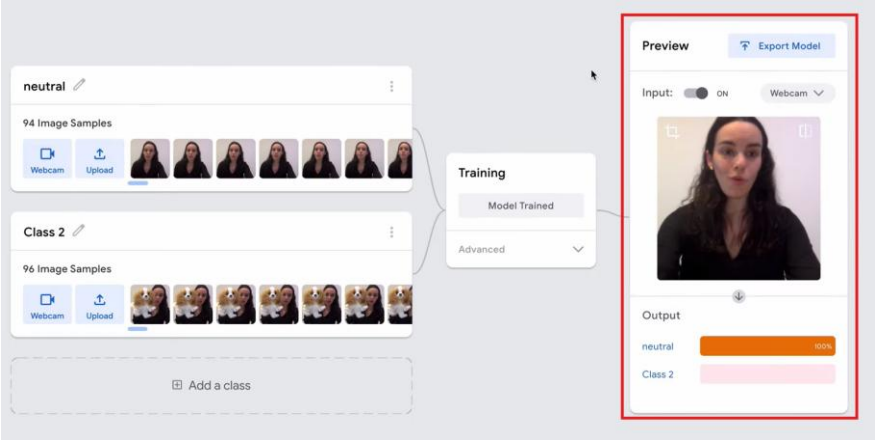
Teachable Machine’de görüntü modelinizi eğittikten sonra, modelin ne kadar iyi çalıştığını ve projenizin başarı ölçütlerini karşılayıp karşılamadığını belirlemek için performansını değerlendirmek çok önemlidir. Değerlendirme, modeli eğitim sırasında görmediği verilerle test etmeyi ve tahminlerini analiz etmeyi içerir.

- Teachable Machine önizlemesi: Teachable Machine’in yerleşik önizleme özelliği, eğitilmiş modelinizi hızlıca test etmenizi sağlar. Yeni görselleri web kameranızla çekebilir veya mevcut

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

görselleri yükleyebilir, ardından modelin bunları nasıl sınıflandırdığını gözlemleyebilirsiniz. Bu özellik, model performansını hızlıca değerlendirmek için sezgisel bir yol sunar. Modelin verilen görsellerdeki nesne veya kavramları doğru tanıyıp tanımadığına bakın. Yanlış sınıflandırmalara ve modelin kararsız göründüğü durumlara dikkat edin.



Görsel 15: Önizleme özelliği.

- Doğruluğu anlama: Doğruluk, sınıflandırma modellerini değerlendirmede yaygın kullanılan bir ölçüttür. Modelin yaptığı tüm tahminler içinde doğru olanların oranını gösterir. Örneğin modele 100 test görseli verir ve bunların 90'ını doğru sınıflandırırsa doğruluk oranı %90'dır. Doğruluk yararlı bir ölçüt olsa da özellikle bazı sınıfların diğerlerinden çok daha fazla veriye sahip olduğu dengesiz veri kümelerinde sınırlılıkları vardır.
- Karışıklık matrisi (confusion matrix): Karışıklık matrisi, model performansını daha ayrıntılı biçimde gösterir. Bu tablo, her sınıf için doğru ve yanlış tahminlerin sayısını sunar. Genellikle satırlar gerçek sınıfları, sütunlar ise tahmin edilen sınıfları temsil eder. Matrisi incelemek, modelin hangi sınıfları ayırt etmekte zorlandığını ve en çok nerede hata yaptığını belirlemeye yardımcı olur.
- Kesinlik (precision) ve duyarlılık (recall) – basitleştirilmiş: Bu iki ölçüt, özellikle dengesiz veri kümelerinde model performansını daha ayrıntılı anlamaya yardımcı olur. Kesinlik, modelin belirli bir sınıfa ait olduğunu söylediği örneklerin ne kadarının gerçekten doğru olduğunu ölçer: "Model bu sınıf dediği zaman ne sıklıkla haklı?" Duyarlılık ise gerçekte o sınıfa ait örneklerin ne kadarının doğru tanındığını ölçer: "Gerçekte bu sınıfa ait olan örneklerin ne kadarını model bu sınıf olarak belirledi?" Yüksek kesinlik, yanlış pozitiflerden kaçınmada; yüksek duyarlılık ise belirli bir sınıfa ait tüm örnekleri belirlemede başarılı olunduğunu gösterir.
- F1 puanı (F1-score) – basitleştirilmiş: F1 puanı, kesinlik ile duyarlılığı tek bir değerde birleştirir. Özellikle sınıflar arasında dengesizlik olduğunda model performansını dengeli biçimde ölçer. Genel olarak daha yüksek F1 puanı daha iyi performansa işaret eder.

Değerlendirmede en iyi uygulamalar

- Ayrı bir test kümesi kullanın: Tarafsız bir değerlendirme için modeli eğitim sırasında karşılaşmadığı verilerle test etmek çok önemlidir. Buna test kümesi denir.
- Temsil edici verilerle değerlendirin: Test verilerinin, modelin gerçek dünyada karşılaşacağı verileri doğru biçimde temsil ettiğinden emin olun.
- Proje hedeflerinizi dikkate alın: En önemli değerlendirme ölçütleri projenizin hedeflerine bağlıdır. Yanlış pozitiflerden kaçınmak kritikse kesinliğe; bir sınıfa ait tüm örnekleri belirlemek önemliyse duyarlılığa öncelik verin.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- Yinelemeli değerlendirme yapın: Değerlendirme yinelenen bir süreçtir. Modeli birkaç kez değerlendirmeniz, veri kümesini veya eğitim sürecini ayarlamanız ve değişikliklerin performansı iyileştirip iyileştirmediğini görmek için yeniden değerlendirme yapmanız gerekebilir.

Uygun ölçütler ve iyi uygulamalarla model performansını dikkatle değerlendirmek, modelin güçlü ve zayıf yönlerini açıkça anlamanızı ve iyileştirmeler hakkında bilinçli kararlar vermenizi sağlar.

3.3.3 Modeldeki sorunları giderme ve modeli iyileştirme

Teachable Machine Görüntü Projenizi eğitirken ve değerlendirirken zorluklarla veya iyileştirilmesi gereken alanlarla karşılaşmak yaygındır. Modeliniz başlangıçta beklediğiniz gibi çalışmayabilir ya da tahminlerinde belirli zayıflıklar fark edebilirsiniz. Sorunları giderme ve modeli yinelemeli olarak iyileştirme, makine öğrenimi sürecinin temel parçalarıdır.

Yaygın sorunları belirleme

- Düşük doğruluk: Model çok sayıda yanlış tahminde bulunur.
- Aşırı öğrenme (overfitting): Model eğitim verilerinde iyi, daha önce görmediği yeni verilerde ise kötü performans gösterir. Bu, modelin eğitim verilerini gürültü ve kendine özgü ayrıntılar da dâhil olmak üzere gereğinden fazla öğrenmiş olduğunu gösterir.

Hızlı sınıf içi teşhis: Görüntü modelim neden başarısız oluyor?

Arka plan gürültüsü: Yapay zekânın nesneye mi yoksa arka plana mı odaklandığını kontrol edin (örneğin dağınık bir kitaplık veya arkanızdaki parlak bir pencere). Verileri düz ve nötr bir arka plan önünde yeniden çekmeyi deneyin.

Modelin gösteri yapan kişiye aşırı uyum sağlaması: Yapay zekâ bir nesneyi yalnızca öğretmen tuttuğunda tanıyor, bir öğrenci tuttuğunda tanıyamıyorsa model nesnenin kendisi yerine öğretmenin elini öğrenmiş olabilir. Bunu düzeltmek için farklı eller ve arka planlarla çekilmiş fotoğraflar ekleyin.

- Sınıfların birbirine karıştırılması: Model belirli sınıfları ayırt etmekte zorlanır ve bir sınıfa ait görselleri sıklıkla başka bir sınıf olarak sınıflandırır.
- Yanlılık: Model bazı gruplarda veya kategorilerde diğerlerine kıyasla belirgin biçimde daha iyi performans gösterir. Bu durum, veride veya modelde olası bir yanlılığa işaret eder.

Sorun giderme ve iyileştirme stratejileri

- Veri miktarını artırın: Modelin doğruluğu düşükse yaygın çözümlerden biri eğitim verisi miktarını artırmaktır. Her sınıf için daha fazla görsel toplayın ve veri kümesinin dengeli olmasını sağlayın. Daha büyük bir veri kümesi modele öğrenecek daha fazla bilgi sunar ve genelleme becerisini geliştirebilir.
- Veri kalitesini ve çeşitliliğini artırın: Mevcut verilerinizi inceleyerek düşük kaliteli veya temsil gücü zayıf görselleri belirleyin. Bulanık, bozulmuş veya konuyla ilgisiz görselleri daha net ve odaklı olanlarla değiştirin. Farklı açılardan, çeşitli ışık koşullarında ve farklı arka planlarla görseller çekerek veri kümesinin çeşitliliğini artırın. Veri çeşitliliğini yapay olarak artırmak için veri artırma tekniklerinden yararlanın.
- Sınıflarınızı gözden geçirip iyileştirin: Model bazı sınıfları karıştırıyorsa sınıf tanımlarının açık ve birbirinden ayırt edilebilir olup olmadığını kontrol edin. Gerekirse benzer sınıfları birleştirin veya belirsizliği azaltmak için daha özel alt sınıflar oluşturun. Her sınıftaki görsellerin o sınıfı temsil ettiğinden ve diğer sınıflarla önemli ölçüde örtüşmediğinden emin olun.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- Aşırı öğrenmeyi ele alın: Veri artırma, daha önce belirtildiği gibi, aşırı öğrenmeyi önlemeye yardımcı olur. Uygulanabiliyorsa modeli basitleştirmek de bir seçenek olabilir; Teachable Machine model mimarisinin büyük bölümünü kullanıcıdan gizlese de gelişmiş makine öğreniminde modelin basitleştirilmesi bazen aşırı öğrenmeyi azaltır. Bazı eğitim sistemlerinde bulunan erken durdurma (early stopping) yöntemi, doğrulama kümesindeki performans düşmeye başladığında eğitimi sonlandırır.
- Yanlılığı kontrol edin: Veri kümenizi olası yanlılık kaynakları açısından dikkatle inceleyin. Verilerinizin modelin hizmet etmesi amaçlanan topluluğu temsil ettiğinden emin olun. Yanlılık belirlenirse veri kümesini dengelemek ve yanlılığı azaltmak için daha fazla veri toplayın. Farklılıkları belirlemek ve gidermek amacıyla model performansını farklı gruplar ve kategoriler için değerlendirin.
- Yinelemeli eğitim ve değerlendirme yapın: Sorun giderme ve iyileştirme yinelemeli süreçlerdir. Veri kümenizde, eğitim sürecinizde veya sınıf tanımlarınızda küçük değişiklikler yapın; ardından modeli yeniden eğitip değerlendirin. Yapılan değişiklikleri ve performansa etkilerini dikkatle kaydedin. İyileştirmelerinize yön vermek için doğruluk, kesinlik, duyarlılık ve karışıklık matrisi gibi ölçütleri kullanın.
- Yardım ve kaynaklara başvurun: Model performansını iyileştirmekte zorlanırsanız yardım ve kaynak aramaktan çekinmeyin. Çevrim içi forumlar, öğreticiler ve topluluklar değerli öneriler sunabilir. Teachable Machine'in belgeleri ve destek kaynakları da sorun giderme konusunda yararlı ipuçları sağlar.

Modelinizdeki sorunları sistematik biçimde giderip yinelemeli iyileştirmeler yaparak zorlukların üstesinden gelebilir, performansı artırabilir ve Teachable Machine Görüntü Projelerinizde istediğiniz sonuçlara ulaşabilirsiniz.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Bununla birlikte, ifade edilen görüşler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği'nin veya Erasmus+ Ulusal Ajansı'nın (INDIRE) görüşlerini yansıtmak zorunda değildir. Avrupa Birliği ve hibe veren idare bu görüşlerden sorumlu tutulamaz. Proje No: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

3.4 Sınıfta uygulamalar: Görüntü yapay zekâsı iş başında

3.4.1 Görüntü tanıma ile etkileşimli öğrenme etkinlikleri

Teachable Machine tarafından desteklenen görüntü tanıma teknolojisi, sınıfta ilgi çekici ve etkileşimli öğrenme etkinlikleri oluşturmak için değerli bir araçtır. Derslere görsel tabanlı yapay zekâ eklemek, öğrencilere uygulamalı deneyimler kazandırır, kavramları daha iyi anlamalarını sağlar ve daha dinamik bir öğrenme ortamı oluşturur. Görüntü tanımaya dayalı etkileşimli etkinlik örnekleri şunlardır:

- Görsel tabanlı hazine avı: Öğrencilerin sınıfta, okulda veya açık havada belirli nesneleri bulmak için Teachable Machine modeli kullandığı bir hazine avı düzenleyin. Öğrenciler, modelin yüklü olduğu tablet veya akıllı telefonlarla çevrelerini tarayarak belirlenen nesneleri arayabilir. Bu etkinlik gözlem becerilerini geliştirir, keşfetmeyi teşvik eder ve öğrenmeyi daha aktif ve keyifli hâle getirir. Küçük yaştaki öğrenciler farklı şekilleri, renkleri veya yaprak türlerini ararken daha büyük öğrenciler tarihî eserleri, mimari ayrıntıları veya bilimsel örnekleri tanıyabilir.
- Etkileşimli bilgi kartları: Görüntü tanıma kullanan etkileşimli bilgi kartları, öğrencilerin kavramları anlayıp anlamadığını kontrol etmenin etkili bir yoludur. Yalnızca bir sözcük veya tanım göstermek yerine kartlar bir görsel sunar; öğrenciler de Teachable Machine modelini kullanarak görseli

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

tanımlar veya sınıflandırır. Bu yöntem, öğrencilerin hayvanları, bitkileri veya anatomik yapıları tanıyabileceği fen derslerinde; nesneleri tanıyıp sözcüklerle eşleştirebileceği dil öğreniminde özellikle yararlıdır. Etkileşimli yapı öğrenmeyi daha ilgi çekici kılar ve öğrencilere anında geri bildirim sağlar.

- Görsellerle hikâye anlatımı: Görüntü tanıma, yaratıcılığı ve hikâye anlatma etkinliklerini destekleyebilir. Öğrenciler bir görsel dizisindeki nesneleri veya karakterleri Teachable Machine modeliyle tanıyıp bunları bir hikâye oluşturmak için kullanabilir. Bu etkinlik hayal gücünü, dil becerilerini ve anlatı kurma yeteneğini geliştirir. Örneğin öğrenciler farklı hayvan görsellerinden bir orman macerası hikâyesi oluşturabilir veya tarihî kişilerin görsellerini kullanarak geçmişteki bir olay hakkında kurgusal bir anlatı yazabilir.
- Sanal turlar ve keşifler: Görüntü tanımadan yararlanarak öğrencilere farklı yerler veya nesneler hakkında bilgi sunan sanal turlar oluşturun. Öğrenciler önemli yapıların, müze sergilerinin veya doğal ortamların görsellerini Teachable Machine modeliyle tarayarak ilgili bilgilere, videolara veya ses kayıtlarına erişebilir. Bu etkinlik, öğrencilerin başka türlü ziyaret edemeyecekleri yerleri keşfetmelerini sağlayan sürükleyici öğrenme deneyimleri sunar. Örneğin tarihî bir mekânın sanal turunda binaların veya eserlerin görsellerini tarayıp tarihlerini öğrenebilir ya da sanal müzede sanat eserlerini tarayarak sanatçılar ve teknikler hakkında bilgi edinebilirler.
- Görsel tabanlı problem çözme: Öğrencilere çözüm bulmak için Teachable Machine modeli kullanmalarını gerektiren görsel tabanlı problemler veya görevler sunun. Örneğin bir makine görselindeki hasarlı parçaları belirleyebilir ya da çevreyle ilgili bir görselde farklı kirlilik türlerini sınıflandırabilirler. Bu etkinlik eleştirel düşünmeyi, problem çözme becerilerini ve bilgiyi gerçek yaşam durumlarına uygulama yeteneğini geliştirir.
- Kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri: Görüntü tanıma, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına ve öğrenme biçimlerine uyum sağlayan deneyimler oluşturulmasına katkıda bulunabilir. Örneğin bir Teachable Machine modeli, öğrencilerin nesne veya kavramları tanıma sürecindeki ilerlemesini takip ederek kişiye özel geri bildirimler veya ek kaynaklar sunabilir. Bu yaklaşım farklı öğrenme hızlarına uyum sağlar ve hedefli destek sunar.

Bu etkileşimli öğrenme etkinlikleri, görüntü tanımanın sınıf deneyimini daha ilgi çekici, etkileşimli ve etkili hâle getirme potansiyelini gösterir.

3.4.2 Görüntü yapay zekâsını belirli derslere entegre etme

Teachable Machine'in görüntü tanıma özellikleri birçok farklı dersle kolayca bütünleştirilebilir; müfredatı zenginleştirir ve öğrencilere özgün öğrenme deneyimleri sunar. Görüntü yapay zekâsı projelerini belirli derslere göre uyarlamak, öğrenci katılımını artırabilir, konuların daha derinlemesine anlaşılmasını destekleyebilir ve disiplinler arası öğrenmeyi teşvik edebilir. Görüntü yapay zekâsının ilkokul derslerine entegre edilmesine ilişkin bazı örnekler:

Yaşam bilimleri ve fizik bilimleri

- Biyoloji: Farklı bitki türlerini (ör. yapraklar, çiçekler), hayvanları (ör. yerel yaban hayatı, evcil hayvanlar), mantarları veya büyütülmüş görseller kullanıldığında mikroorganizmaları sınıflandıran projeler oluşturulabilir. Öğrenciler arazide örneklerin görsellerini toplayabilir veya ders kitaplarındaki ya da çevrim içi kaynaklardaki mevcut görsellerden yararlanabilir. Görüntü tanıma; yaşam döngüsünün farklı aşamalarını belirlemeye, uygun büyütme kullanıldığında hücre yapılarını incelemeye veya organizmaları özelliklerine göre sınıflandırmaya yardımcı olur.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- Dünya bilimleri: Farklı kayaç türlerini, mineralleri, bulutları veya hava durumu örüntülerini sınıflandıran projeler geliştirilebilir. Öğrenciler jeolojik örneklerin veya hava olaylarının görüntülerini toplayarak bunları görüntü tanıma yoluyla belirleyip kategorilere ayırabilir. Görüntü yapay zekâsı uydu görüntülerini analiz etmek, yer şekillerini belirlemek veya çevresel değişimleri izlemek için de kullanılabilir.
- Astronomi: Yıldızlar, gezegenler, galaksiler veya bulutsular gibi çeşitli gök cisimlerini sınıflandıran projeler oluşturulabilir. Öğrenciler bu cisimleri tanımak ve sınıflandırmak için teleskoplardan veya uzay sondalarından alınan görüntüleri kullanır. Görüntü tanıma; astronomik görüntüleri analiz etmeye, takımyıldızları belirlemeye veya gök cisimlerinin hareketlerini izlemeye yardımcı olur.

Dil ve iletişim

- Görsel sözcük öğretimi: Görselleri hedef dildeki sözcüklerle eşleştiren projeler geliştirilebilir. Öğrenciler yeni sözcükler öğrenmek, kelime dağarcıklarını geliştirmek veya dil becerilerini çalışmak için görsellerden yararlanır. Görüntü tanıma; etkileşimli bilgi kartları, resimli sözlükler veya dil öğrenme oyunları oluşturmayı kolaylaştırır.
- Karakter ve mekân tanıma: Edebî eserlerdeki veya öykülerdeki karakterleri, nesneleri ya da mekânları tanıyan projeler oluşturulabilir. Öğrenciler anlatıdaki özellikleri, rolleri veya ilişkileri öğrenmek için kitap resimlerini ya da kendi çizimlerini kullanır. Görüntü yapay zekâsı etkileşimli karakter profilleri veya öykü özetleri oluşturabilir.

Tarih ve sosyal bilgiler

- Tarihî eserleri inceleme: Aletler, silahlar, seramikler veya giysiler gibi tarihî eserleri tanımlayan ve sınıflandıran projeler geliştirilebilir. Öğrenciler farklı kültürleri ve tarihî dönemleri öğrenmek için müzelerden veya arkeolojik alanlardan alınan eser görüntülerini kullanır. Görüntü tanıma; eserlerin tarzını, malzemelerini veya işlevlerini analiz edebilir.
- Tarihî kişiler ve yapılar: Portrelerden veya fotoğraflardan tarihî kişileri tanıyan ya da binaları, anıtları ve arkeolojik alanları sınıflandıran projeler oluşturulabilir. Öğrenciler bu görüntüler aracılığıyla tarihî önemi, mimari özellikleri veya kültürel bağlamı öğrenir.

Görsel sanatlar ve tasarım

- Sanat akımlarını sınıflandırma: Resim, heykel veya mimari gibi farklı sanat türlerini ve tarzlarını sınıflandıran projeler hazırlanabilir. Öğrenciler eser görüntüleri üzerinden farklı tarzların özelliklerini, tekniklerini veya tarihsel bağlamını öğrenir. Görüntü tanıma; kompozisyonu, renk paletini veya konuyu analiz edebilir.
- Sanatçı tanıma: Eserlerinden hareketle farklı sanatçıları tanıyan projeler geliştirilebilir. Öğrenciler sanatçıların yaşamlarını, etkilendikleri unsurları veya sanatsal gelişimlerini öğrenmek için eser görüntülerinden yararlanır. Görüntü yapay zekâsı etkileşimli sanat sınavları veya sanatçı biyografileri oluşturabilir.

Bu örnekler, görüntü yapay zekâsının eğitimdeki çok yönlülüğünü ve farklı derslerde öğrenmeyi geliştirme potansiyelini gösterir. Teachable Machine görüntü projelerinin belirli derslere entegre edilmesi, öğretmenlerin öğrenciler için ilgi çekici, etkileşimli ve etkili öğrenme deneyimleri oluşturmasını sağlar.

Özet tablo: Disiplinler arası görüntü projelerine genel bakış

Ders alanı	Sınıf projesi fikri	Öğrenme hedefi
Yaşam ve fizik bilimleri	Bitki yapraklarını, bulut türlerini, kayaçları,	Türlerin özelliklerini tanıma, jeolojik örnekleri

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

	mikroorganizmaları veya gök cisimlerini sınıflandırma.	analiz etme, hava olaylarını veya uzayı inceleme.
Dil ve iletişim	Görselleri hedef dildeki sözcüklerle eşleştirme veya öykü karakterlerini ve mekânlarını tanıma.	Görsel yapay zekâ geri bildirimiyle sözcük öğrenimini pekiştirme.
Tarih ve sosyal bilgiler	Müze eserlerini, portrelerden tarihî kişileri veya simge yapıların mimarisini tanıma.	Eski kültürleri keşfetme, tarihî önemi analiz etme ve mimari tarzları inceleme.
Görsel sanatlar ve tasarım	Sanat tarzlarını sınıflandırma veya eserlerinden belirli sanatçıları tanıma.	Görsel kompozisyonları, renk paletlerini, fırça tekniklerini ve sanat tarihini analiz etme.

3.4.3 Görüntü tabanlı yapay zekâ projeleriyle değerlendirme stratejileri

Teachable Machine ile oluşturulan görüntü tabanlı yapay zekâ projeleri; öğrenci öğrenmesini değerlendirmek, geri bildirim vermek ve ilerlemeyi izlemek için değerli araçlardır. Bu projeler, öğrencilerin bilgilerini ve becerilerini uygulamalı ve ilgi çekici biçimlerde gösterebildiği özgün değerlendirme fırsatları sunar.

- Proje tabanlı değerlendirme: Öğrencilerden kendi görüntü tanıma modellerini tasarlamalarını, geliştirmelerini ve değerlendirmelerini isteyin. Veri toplama, model eğitimi, değerlendirme ve uygulama gibi süreçleri ne ölçüde anladıklarını değerlendirin. Model doğruluğu, işlevsellik ve yaratıcılık dâhil olmak üzere projenin niteliğini inceleyin. Öğrencilere tasarım tercihlerini ve bulgularını açıklayabilecekleri sunum fırsatları verin. Bu yaklaşım öğrenmenin bütüncül biçimde değerlendirilmesini ve öğrencilerin çalışmalarını sahiplenmesini sağlar.
- Performansa dayalı değerlendirme: Öğrencilerin bilgi ve becerilerini uygulamalı durumlarda kullanabilme yeteneklerini değerlendirin. Modellerini problem çözme veya karar verme amacıyla kullanmalarını gerektiren gerçek yaşam senaryoları sunun. Performansı model tahminlerinin doğruluğu ve etkililiğinin yanı sıra sonuçları yorumlama ve kullanma becerilerine göre değerlendirin. Örneğin öğrenciler bitki hastalıklarını belirleyip tedavi önerebilir veya kirlilik türlerini sınıflandırıp çevresel iyileştirme çözümleri önerebilir.
- Biçimlendirici değerlendirme: Öğrenmeyi izlemek ve sürekli geri bildirim vermek için görüntü tabanlı projeleri biçimlendirici değerlendirme etkinliklerine dâhil edin. Öğrencilerin kavramları anlayıp anlamadıklarını kontrol edebilecekleri etkileşimli sınavlar, oyunlar veya etkinlikler oluşturun. Yanıtlara anında geri bildirim verin ve ek desteğe ihtiyaç duyulan alanları belirleyin.
- Öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi: Öğrencileri kendi çalışmalarını değerlendirmek ve sınıf arkadaşlarına geri bildirim vermek için projelerini kullanmaya teşvik edin. Bu yaklaşım üstbilişi, eleştirel düşünmeyi ve iş birliğini destekler. Açık ölçütler ve yönergeler sağlayın.
- Portfolyo değerlendirmesi: Öğrencilerin öğrenme süreçlerini ve başarılarını zaman içinde göstermek için görüntü tabanlı projeleri portfolyolarına ekleyin. Portfolyolar gelişimi, güçlü yönleri, becerileri ve ilerlemeyi bütünlüklü biçimde ortaya koyar. Öğrenciler en iyi projelerini seçip öğrenme deneyimleri üzerine düşünür.

Değerlendirme görevi örnekleri

- “Farklı bulut türlerini sınıflandıran bir görüntü tanıma modeli tasarlayın ve hava durumu örüntülerini tahmin etmek için kullanın.”

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- “Öğrencilerin tarihî kişiler ve katkıları hakkındaki bilgilerini ölçen görüntü tabanlı bir sınav geliştirin.”
- “Öğrencilerin bir görüntü tanıma modeliyle bitki hastalıklarını belirleyip uygun tedaviler önermelerini sağlayan performansa dayalı bir değerlendirme oluşturun.”
- “Yabancı dilde yeni sözcüklerin öğrenilmesine yardımcı olan etkileşimli bir etkinlik oluşturmak için Teachable Machine modelini kullanın.”

Görüntü tabanlı yapay zekâ projelerini farklı değerlendirme stratejilerine dâhil ederek öğrencilerin öğrenmesini değerlendirmek ve daha derin bir anlayış geliştirmek için özgün, ilgi çekici ve etkili yöntemler oluşturabilirsiniz.

Not

Bir görüntü modeli eğitildikten sonra öğrenciler “Export Model” seçeneğine tıklayıp “Sharable Link” seçeneğini belirleyebilir. Böylece çalışan yapay zekâ modellerini öğretmenlerine veya sınıf arkadaşlarına gönderebilecekleri herkese açık bir URL oluşturulur. Bağlantıya sahip olan herkes modeli sıfırdan yeniden eğitmek zorunda kalmadan kendi cihazının web kamerasında deneyebilir.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Bununla birlikte, ifade edilen görüşler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği’nin veya Erasmus+ Ulusal Ajansı INDIRE’nin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir. Avrupa Birliği ve hibe veren idare bu görüşlerden sorumlu tutulamaz. Proje No: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

Modül 4: Ses Projeleri Oluşturma

Teachable Machine, görüntü tanımanın yanı sıra ses alanında da kullanılabilir. Bu modül, farklı sesleri, sesleri çıkaran kişileri veya müzikal örüntüleri tanıyıp sınıflandırabilen makine öğrenimi modelleri geliştirme sürecinde size rehberlik eder. Ses projelerinin nasıl oluşturulacağını anlamak, sınıfta etkileşimli öğrenme için yeni olanaklar sunar.

4.1 Proje planlama: Ses tabanlı yapay zekânızı tanımlama

Teachable Machine'de ilk ses projenize başlamadan önce dikkatli planlama ve hazırlık yapmak çok önemlidir. Bu ilk aşamalar; projenin kapsamını belirlemeyi, uygun uygulamaları saptamayı ve açık başarı ölçütleri oluşturmayı içerir.

4.1.1 Ses tanıma için sınıf içi uygulamaları belirleme

Makine öğrenimiyle desteklenen ses tanıma, sınıfta öğretme ve öğrenme süreçlerini zenginleştirmek için pek çok fırsat sunar. Bu teknoloji ses temelli etkileşimli deneyimler oluşturabilir, ses girdisi içeren görevleri otomatikleştirebilir ve öğrencilerin dünyayı sesler aracılığıyla yeni yollarla keşfetmesine yardımcı olabilir.

- Sesleri tanıma ve sınıflandırma: Öğrencilerin sesleri tanıyıp sınıflandırmasına yardımcı olan araçlar geliştirilebilir. Bu uygulama özellikle fen bilimlerinde (hayvan seslerini, gök gürültüsü veya yağmur gibi hava olaylarının seslerini ya da farklı malzemelerin seslerini tanıma) ve müzikte (enstrüman seslerini tanıma) yararlıdır. Örneğin öğrenciler farklı kuş ötüşlerini tanıyan veya orman ve şehir gibi ortamlara ait sesleri sınıflandıran bir proje geliştirebilir. Bu etkinlik dinleme becerilerini, ses özelliklerine ilişkin eleştirel düşünmeyi ve akustik çevreyi anlamayı geliştirir.
- Sesli komutlar ve etkileşim: Ses tanıma, öğrencilerin sesleriyle bir sistemi yönettiği veya dijital içerikle etkileşime geçtiği etkinlikler oluşturmayı sağlar. Örneğin öğretmenler, öğrencinin bir sözcük söylemesi üzerine tanımını veren bir sistem ya da ekrandaki karakterleri sesli komutlarla kontrol ettiren bir oyun tasarlayabilir. Bu, öğrenmeyi daha etkileşimli hâle getirir ve farklı öğrenme biçimlerini destekleyebilir.
- Dil öğrenimi ve telaffuz çalışması: Ses tanıma, dil öğreniminde önemli yararlar sağlar. Öğrenciler yeni bir dildeki sözcüklerin veya ifadelerin telaffuzunu tanıyan ve geri bildirim veren projeler oluşturabilir. Bu, kişiselleştirilmiş ve anında geri bildirim sağlayarak konuşma becerilerini geliştirmeye yardımcı olur. Örneğin bir model, hedef sözcüklerin doğru ve yanlış telaffuzlarını ayırt edecek şekilde eğitilebilir.
- Müzik eğitimi: Ses tanımayla müzik eğitimine yönelik uygulamalar keşfedilebilir. Öğrenciler farklı müzik notalarını, akorları veya enstrümanları tanıyan projeler geliştirebilir. Bu, müziğin temel öğelerinin anlaşılmasını destekler ve etkileşimli beste ya da müzik dinleme etkinliklerinde kullanılabilir.
- Destekleyici teknolojiler: Ses tanıma, işitme güçlüğü yaşayan veya başka özel gereksinimleri olan öğrenciler için destekleyici teknolojiler geliştirmekte kullanılabilir. Örneğin bir proje kapı zili veya telefon gibi yaygın çevresel sesleri tanıyıp görsel uyarılar verebilir ya da konuşma güçlüğü yaşayan öğrencilerin ses örüntülerini tanımaya yardımcı olabilir. Bu uygulama kapsayıcılığı ve kişiselleştirilmiş öğrenci desteğini teşvik eder.
- Öykü anlatımı ve yaratıcı sanatları geliştirme: Ses tanıma yaratıcı sanatlara ve öykü anlatımı etkinliklerine entegre edilebilir. Öğrenciler seslendirmelerine veya çevresel gürültülere bağlı olarak

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

farklı sesleri ya da müzikleri başlatan bir Teachable Machine modeli kullanabilir; böylece etkileşimli ses ortamları oluşturabilir veya anlatı deneyimlerini zenginleştirebilir. Bu yaklaşım yaratıcılığı ve çoklu ifade biçimlerini destekler.

Bunlar, ses tanımanın sınıfta kullanılabileceği çok sayıda uygulamadan yalnızca birkaçıdır. Olanaklar geniştir; sınırları öğretmenlerin ve öğrencilerin yaratıcılığı belirler.

4.1.2 Sınıflandırma için uygun sesleri veya ses örüntülerini seçme

Ses projenizin başarısını ve eğitimsel değerini güvence altına almak için doğru sesleri veya ses örüntülerini seçmek çok önemlidir. Seçimleriniz projenin karmaşıklığını, veri toplamanın uygulanabilirliğini ve öğrenme hedefleriyle ilişkisini doğrudan etkiler.

- Basitlik ve ayırt edilebilirlik: Akustik açıdan birbirinden belirgin biçimde ayrılan, kolayca ayırt edilebilen seslerle başlayın. Çok benzer veya aralarındaki farklar çok ince olan kategorilerden kaçının; modelin bunları öğrenmesi zor olabilir. Örneğin farklı köpek havlamalarını ayırt etmeye çalışmak yerine köpek havlaması, kedi miyavlaması ve kuş cıvıltısı gibi farklı türlerin seslerini sınıflandırmakla başlayın. Öğrenciler deneyim kazandıkça daha karmaşık görevlere geçebilir.
- Öğrenme hedefleriyle ilişki: Öğrenme hedefleriniz ve müfredatınızla doğrudan bağlantılı sesleri seçin. Öğrencilerin yeni bilgiler edinmesine, belirli beceriler geliştirmesine veya ilgili konuları keşfetmesine yardımcı olacak kategorileri belirleyin. Örneğin ekosistemler konulu bir fen dersinde belirli bir yaşam alanındaki hayvan seslerini sınıflandıran bir proje hazırlanabilir. Dil dersinde ise farklı ünlü sesleri veya yaygın ifadeler tanınabilir.
- Veri toplamanın uygulanabilirliği: Seçilen sesler için yeterli ve çeşitli veriyi toplamanın ne kadar kolay olduğunu değerlendirin. Çeşitli ve temsil edici bir veri kümesinin kolayca elde edilebileceği kategorileri seçin. Mikrofonla kayıt yapacaksanız sınıfta veya öğrenme ortamında yeniden üretilebilen sesleri tercih edin. Hazır ses kayıtları kullanacaksanız çevrim içi kaynaklara veya başka koleksiyonlara erişiminiz olduğundan emin olun. Özel kayıt ekipmanı gerektiren, kaydedilmesi zor veya etik açıdan hassas kategorilerden (ör. özel konuşmalar) kaçının.
- Kategorilerin açıklığı: Projeniz için açık ve belirsizlik içermeyen kategoriler tanımlayın. Kategoriler arasındaki örtüşmeyi ve belirsizliği en aza indirin. Her kategori farklı ve iyi tanımlanmış bir sesi veya ses örüntüsünü temsil etmelidir. “Müzik” ve “konuşma” gibi geniş kategoriler yerine “klasik müzik”, “pop müzik” ve “çocuk konuşması” gibi daha belirgin kategoriler seçin.
- Öğrenci ilgisi ve katılımı: Öğrencilerinizin ilgisini çekebilecek sesleri veya ses örüntülerini seçin. Günlük yaşamlarıyla, hobileriyle veya ilgi alanlarıyla bağlantılı kategoriler belirleyin. Öğrencilerin ilgisi genellikle katılım ve öğrenme motivasyonunu artırır. Fikirleri birlikte beyin fırtınası yaparak belirlemeyi ve öğrencilerin ilgilerini çeken kategorileri seçmelerine izin vermeyi düşünün.
- Etik hususlar: Seçtiğiniz seslerle veya ses örüntüleriyle ilgili etik konuları her zaman göz önünde bulundurun. Rahatsız edici, ayrımcı veya zararlı olabilecek kategorilerden kaçının. Ses verileriyle çalışırken uygun izinlerin alındığından ve mahremiyetin korunduğundan emin olun. Olumlu değerleri ve teknolojinin sorumlu kullanımını destekleyen kategoriler seçin.

Bu faktörleri dikkatle değerlendirerek eğitim açısından değerli, ilgi çekici ve etik ilkelere uygun Teachable Machine ses projeleri için uygun sesleri veya ses örüntülerini seçebilirsiniz.

4.1.3 Proje başarı ölçütlerini belirleme

Teachable Machine ses projenize başlamadan önce açık başarı ölçütleri belirlemek, projenin etkililiğini değerlendirmek ve amaçlanan hedefe ulaşıp ulaşmadığını saptamak açısından önemlidir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

Başarı ölçütleri performansı ölçebileceğiniz bir referans noktası sunar, geliştirilmesi gereken alanları belirlemenize yardımcı olur ve geliştirme sürecinde hedefe odaklanmanızı sağlar.

- Doğruluk ve performans ölçütleri: Ses tanıma modelinin doğruluğu ve performansı için hedefler belirlemek, başarıyı tanımlamanın yaygın yollarındandır.
- Genel doğruluk: Kabul edilebilir en düşük doğru sınıflandırma yüzdesini belirleyin. Örneğin hedef, modele sunulan ses örneklerinin %90'ını doğru sınıflandırması olabilir.
- Sınıfa özgü doğruluk: Gürültülü bir ortamda belirli sözcükleri ayırt etmek gibi önemli veya zor kategoriler için ayrı doğruluk hedefleri belirlenebilir. Güvenlik uyarısı projesinde kritik sesleri tanımak için daha yüksek doğruluk gerekebilir.
- Kesinlik ve duyarlılık (basitleştirilmiş): Bu ölçütler model performansını daha ayrıntılı anlamaya yardımcı olur. Kesinlik, modelin bir örneği belirli bir sınıfa ait olarak tanımladığında ne sıklıkta doğru olduğunu; duyarlılık ise gerçekte o sınıfa ait örnekleri ne sıklıkta doğru belirlediğini gösterir. Dengeli bir model genellikle her iki ölçütte de iyi sonuç verir.
- Tepki süresi: Sesin gerçek zamanlı tanınması gerekiyorsa (ör. sesli komutlarda) kabul edilebilir en uzun yanıt süresini belirleyin. Bu, modelin ses girdisini işleyip sınıflandırma sunması için geçen süredir.
- İşlevsellik ve kullanılabilirlik: Özellikle belirli bir uygulama veya kullanıcı grubu için tasarlanan projelerde işlevsellik ve kullanılabilirliğe ilişkin ölçütler tanımlayın.
- Kullanım kolaylığı: Projede kullanıcı arayüzü varsa kullanım kolaylığı ve sezgisellik ölçütleri belirleyin. Kullanıcıların modelle kolayca etkileşim kurup çıktısını anlayıp anlayamadığını değerlendirin.
- Entegrasyon: Başka bir sistemle veya uygulamayla bütünleştirilecek projelerde başarılı entegrasyon ölçütleri belirleyin. Diğer sistemle sorunsuz biçimde bağlantı kurup veri alışverişi yapabildiğini doğrulayın.
- Erişilebilirlik: Projeniz farklı kullanıcı gruplarına hitap ediyorsa erişilebilirlik ölçütleri belirleyin. Örneğin işitme güçlüğü veya başka özel gereksinimleri olan kişiler görsel geri bildirim sayesinde projeyi kullanabiliyor mu?
- Eğitimsel etki (uygunsa): Eğitim amacıyla tasarlanan projelerde öğrenci öğrenmesine ilişkin ölçütler belirleyin.
- Öğrenme çıktıları: Proje, öğrencilerin hedeflenen öğrenme çıktılarına ulaşmasına yardımcı oluyor mu? Öğrenciler projeyi kullandıktan sonra dinlediğini anlama veya telaffuz gibi bilgi ve becerilerinde gelişme gösterebiliyor mu?
- Katılım: Proje öğrencilerin ilgisini çekip öğrenme motivasyonlarını artırıyor mu? Öğrenciler projeyi ilgi çekici ve keyifli buluyor mu?
- Öğrenci geri bildirimi: Öğrencilerin proje deneyimleri hakkındaki görüşlerini toplayın. Projeyi yararlı, bilgilendirici veya eğlenceli buluyorlar mı?
- Teknik gereksinimler: Projenin belirli teknik gereksinimleriyle ilgili ölçütler belirleyin.
- Platform uyumluluğu: Proje hedeflenen platformlarda veya cihazlarda doğru biçimde çalışıyor mu?
- Kaynak kullanımı: Proje kaynakları verimli kullanıyor mu? Aşırı işlem gücü veya bellek tüketmeden sorunsuz çalışıyor mu?
- Etik hususlar: Etik konuları başarı ölçütlerine dâhil edin.
- Önyargıyı azaltma: Proje, farklı aksanlar veya ses tonları gibi durumlarda tahminlerinde hakkaniyet gösteriyor ve önyargıyı en aza indiriyor mu?
- Gizliliğin korunması: Proje kullanıcı gizliliğini koruyor ve ses verilerini sorumlu biçimde işliyor mu?

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

Ses projeleri için başarı ölçütü örnekleri

- “Ses tanıma modeli, farklı hayvan seslerini sınıflandırırken genel olarak %88 doğruluğa ulaşır.”
- “Telaffuz geri bildirimi projesini kullanan öğrenciler, hedef sözcükleri doğru telaffuz etme oranlarında %15 gelişme gösterir.”
- “Çevresel ses tanıma aracı, yaygın ev seslerinin %90’ını doğru tanır ve uygun görsel uyarılar verir.”

Açık, ölçülebilir ve ilgili başarı ölçütleri belirleyerek Teachable Machine ses projenizin geliştirilme sürecine etkili biçimde yön verebilir ve amaçlanan hedefleri karşılamasını sağlayabilirsiniz.

4.2 Veri toplama ve hazırlama: Ses veri kümenizi oluşturma

Veri, her makine öğrenimi modelinin temelini oluşturur. Ses verilerinizin kalitesi, miktarı ve çeşitliliği Teachable Machine projenizin performansını ve doğruluğunu doğrudan etkiler. Bu nedenle başarılı bir model oluşturmak için sağlam bir veri toplama stratejisi planlamak önemlidir.

4.2.1 Ses verilerini toplama: Kaynaklar ve yöntemler

Ses veri kümenizin kalitesi ve çeşitliliği, Teachable Machine Ses Projenizin başarısı açısından büyük önem taşır. İyi oluşturulmuş bir veri kümesi, modelinizin etkili biçimde öğrenmesini ve doğru tahminlerde bulunmasını sağlar. Bu bölümde ses verisi toplamak için çeşitli kaynaklar ve yöntemler ele alınmaktadır.

- **Mikrofonla kayıt:** Teachable Machine, bilgisayarınızın mikrofonunu kullanarak doğrudan ses kaydetmenizi sağlayan kullanışlı bir özellik sunar. Bu yöntem, özellikle kolayca yeniden üretilebilen sesleri veya projenize özgü ses örneklerini toplamak için yararlıdır.
- **Avantajları:** Canlı ses girdileri için veri toplamak kolay ve hızlıdır.
- Sesin özellikleri (ör. ses düzeyi ve netliği) doğrudan kontrol edilebilir.
- Belirli sesler veya ses örüntüleri gerçek zamanlı olarak kaydedilebilir.
- **Dikkat edilmesi gerekenler:** Ortam gürültüsü kayıtları etkileyebilir; sessiz bir kayıt ortamı sağlayın.
- Mikrofonun kalitesi ses verilerinin netliğini etkileyebilir.
- Tutarlı veri toplamak için seslerin veya ses örüntülerinin yeniden üretilebilir olması gerekir.

💡 **Öğretmen önerisi – Arka plan gürültüsü için “altın kural”**

“Arka Plan Gürültüsü” sınıfını tamamen sessizlik içinde kaydetmeyin! Bunun yerine sınıfınızın gerçek ortam seslerini (uzaktan gelen fısıltılar, sandalye sürtünmesi, klavye tıklamaları veya klima uğultusu gibi) 20–30 saniye kaydedin. Böylece yapay zekâ, hedef sesli komutları veya akustik tetikleyicileri dinlerken hangi ortam seslerini göz ardı etmesi gerektiğini öğrenir.

- **Mevcut ses kütüphaneleri ve veri tabanları:** Çevrim içi birçok ses kütüphanesi ve veri tabanı, Teachable Machine projelerinde kullanılabilecek geniş bir ses ve konuşma kaydı koleksiyonu sunar. Bu kaynaklar, bulunduğunuz ortamda kaydetmesi zor seslere erişmek için özellikle yararlıdır.
- **Kaynak örnekleri:** Freesound, ses parçaları, efektler ve kayıtlar içeren iş birlikçi bir veri tabanıdır.
- Soundbible çeşitli kullanımlar için ücretsiz ses klipleri sunar.
- Projeye bağlı olarak çevresel ses veri tabanları veya konuşma derlemleri gibi özel veri tabanları bulunabilir.
- **Avantajları:** Çok çeşitli seslere ve ses örüntülerine erişim sağlar.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- Tüm sesleri kendiniz kaydetmeye kıyasla zaman ve emek kazandırır.
- Aksi hâlde elde edilmesi zor olan seslere veya konuşma örneklerine erişim sunar.
- **Dikkat edilmesi gerekenler:** Telif hakkı kısıtlamalarını ve ticari ya da kamusal kullanım koşullarını dikkate alın.
- Ses kalitesi ve tutarlılığı kaynaklar arasında değişebilir.
- Ses verilerinin projeyle ilgili ve etik biçimde kullanılması için dikkatli seçim ve filtreleme yapın.
- **Kişisel ses koleksiyonları:** Sesli notlar veya ses efektleri gibi kişisel kayıtlarınızdan bazıları Teachable Machine projenizde kullanılabilir. Bu, özgün veya tanıdık sesleri toplamak için iyi bir seçenek olabilir.
- **Avantajları:** Mevcut bir ses koleksiyonuna kolayca erişilebilir.
- Kayıtların bağlamınızla ilgili olma olasılığı yüksektir.
- Projeye kişisel bir dokunuş katar.
- **Dikkat edilmesi gerekenler:** Sesleri kullanma hakkınız olduğundan emin olun.
- Ses kalitesi ve tutarlılığı değişebilir.
- Uygun kayıtları dikkatle seçerek projenize uygunluğu ve gizliliği koruyun.
- **Ses verisi artırımı:** Bu teknik, mevcut ses örneklerine çeşitli dönüşümler uygulayarak veri kümenizin boyutunu ve çeşitliliğini yapay olarak artırmayı içerir. Model performansını iyileştirmek için değerli bir yöntem olabilir.

Ses verisi artırma tekniklerine örnekler

- **Gürültü ekleme:** Arka plan gürültüsü (beyaz gürültü veya yaygın çevresel sesler gibi) eklemek, modelin gerçek dünyadaki gürültülü koşullara karşı daha dayanıklı olmasına yardımcı olur.
- **Perdeyi değiştirme:** Ses örneklerinin perdesini ayarlamak, modelin farklı frekanslardaki sesleri tanımasına yardımcı olur.
- **Zamanı esnetme:** Perdeyi değiştirmeden ses örneklerinin hızını değiştirmek, modelin farklı tempolardaki sesleri tanımasını sağlar.
- **Ses düzeyini ayarlama:** Ses örneklerinin yüksekliğini değiştirerek modelin farklı ses şiddetlerine karşı dayanıklılığını artırır.

Ses verisi artırmanın avantajları ve dikkat edilecek noktalar

- Yeni sesler toplamadan veri kümesinin boyutunu ve çeşitliliğini artırır.
- Modelin genelleme yeteneğini ve ses farklılıklarıyla başa çıkma kapasitesini geliştirebilir.
- Aşırı öğrenmeyi (modelin eğitim verisini çok iyi öğrenip yeni verilerde kötü performans göstermesi) önlemeye yardımcı olur.
- Artırma tekniklerini ölçülü kullanın; sesi gerçekçi olmaktan çıkaracak kadar dönüştürmeyin.
- Projenizin gereksinimlerini göz önünde bulundurun ve modelin karşılaşması muhtemel değişkenliklere uygun teknikler seçin.
- Artırmanın genelleme yeteneğini iyileştirdiğinden ve performansa zarar vermediğinden emin olmak için doğrulama kümesindeki (eğitimde kullanılmayan veriler) performansı izleyin.

Ses verisi toplarken kaliteye, çeşitliliğe ve konuya uygunluğa öncelik vermek önemlidir. Ses örneklerinin net, aşırı arka plan gürültüsünden arındırılmış ve modelin tanıması gereken sesleri veya ses örüntülerini temsil eder nitelikte olmasını sağlayın.

4.2.2 Ses sınıfları oluşturma: Modeliniz için kategorileri tanımlama

Teachable Machine'de "sınıflar", ses tanıma modelinizin öğrenerek tanımayı öğrendiği farklı kategorileri veya etiketleri ifade eder. Bu sınıfları açık ve doğru biçimde tanımlamak, veri kümesini

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

hazırlamanın ve modelinizin farklı sesleri ya da ses örüntülerini etkili biçimde ayırt etmesini sağlamanın önemli bir adımıdır.

- **Kategorilerinizi açıkça tanımlayın:** Ses örnekleri eklemeden önce modelinizin tanıyacağı kategorileri dikkatle belirleyin. Her sınıf, projenizin hedefleriyle ilgili belirli bir sesi, ses örüntüsünü veya sınıflandırmayı temsil etmelidir. Kategorilerin açık, belirsizlik içermeyen ve mümkün olduğunca birbirinden ayrışan nitelikte olmasına dikkat edin. Örneğin hayvan seslerini sınıflandırırken “köpek havlaması”, “kedi miyavlaması”, “kuş cıvıltısı” ve “inek böğürmesi” sınıfları kullanılabilir.
- **Sınıf sayısını belirleyin:** Gerekli sınıf sayısı projenin karmaşıklığına ve tanınacak farklı seslerin veya ses örüntülerinin sayısına bağlıdır. Özellikle başlangıçta yönetilebilir sayıda sınıfla başlayın. Gerekirse daha sonra yeni sınıflar ekleyebilirsiniz. Sınıf sayısı ile gereken veri miktarı arasındaki dengeyi göz önünde bulundurun; daha fazla sınıf genellikle etkili model eğitimi için daha fazla veri gerektirir.
- **Sınıfları uygun şekilde adlandırın:** Sınıflara temsil ettikleri sesleri veya ses örüntülerini doğru yansıtan, açık ve açıklayıcı adlar verin. Bu, düzeni korur ve her sınıfın amacını anlaşılır kılar. “Ses” yerine “kapı zili sesi” gibi tutarlı ve belirgin adlandırmalar kullanın.
- **Teachable Machine’de sınıflar oluşturun:** Teachable Machine, sınıf eklemek, mevcut sınıfları yeniden adlandırmak veya silmek için kullanıcı dostu bir arayüz sunar. Sınıflarınızı oluşturmak ve uygun adları vermek için ekrandaki yönergeleri izleyin.
- **Ses verilerinde etik konuları dikkate alın:** Ses veya konuşma verileriyle çalışırken etik konulara özellikle dikkat edin. Özellikle öğrencilerin seslerini kaydederken gerekli izinleri alın. Gizliliğe öncelik verin ve ses yoluyla hassas kişisel bilgiler toplamaktan kaçının.
- **Sınıfları gözden geçirin ve iyileştirin:** İlk sınıf kümesini oluşturduktan sonra projenizin hedeflerine uygun olup olmadıklarını dikkatle inceleyin. Sınıf eklemek, silmek veya yeniden adlandırmak gerekip gerekmediğini değerlendirin. Veri toplamaya başladıktan sonra verilerdeki farklılıkları daha iyi anladığınız için sınıfları yeniden düzenlemek yararlı olabilir.

Ses sınıflarını dikkatle tanımlayıp oluşturarak Teachable Machine Ses Projeniz için sağlam bir temel kurar ve modelinizin belirlenen kategorileri etkili biçimde ayırt etmeyi öğrenmesini sağlarsınız.

4.2.3 Ses verisi artırımı: Veri kümenizi geliştirme

Ses verisi artırımı, ses veri kümenizin boyutunu ve çeşitliliğini yapay olarak artırmak için kullanılan güçlü bir tekniktir. Mevcut ses örneklerine çeşitli dönüşümler uygulanarak bunların biraz değiştirilmiş yeni sürümleri oluşturulur. Bu yöntem, özellikle farklı ses koşullarının görüldüğü gerçek dünya ortamlarında, Teachable Machine Ses Projenizin dayanıklılığını ve genelleme yeteneğini önemli ölçüde geliştirebilir.

Ses verisi artırımı neden kullanılır?

- **Veri kümesinin büyütülmesi:** Artırma, yeni örnekler toplamaya gerek kalmadan mevcut seslerden daha fazla eğitim verisi üretir. Bu, özellikle ilk kayıtların sınırlı olduğu durumlarda yararlıdır.
- **Genellemenin iyileştirilmesi:** Eğitim verilerine çeşitlilik eklemek, modelin daha dayanıklı özellikler öğrenmesine ve belirli eğitim kayıtlarının özelliklerine daha az duyarlı olmasına yardımcı olur. Böylece model, eğitim verilerinden biraz farklı olan yeni sesleri daha iyi genelleyebilir.
- **Aşırı öğrenmenin azaltılması:** Aşırı öğrenme, modelin eğitim verisini, gürültü ve kendine özgü ayrıntılar dâhil, gereğinden fazla öğrenmesi ve yeni verilerde kötü performans göstermesidir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

Artırma, modelin belirli örneklere aşırı bağımlı olmasını önleyerek daha genel özellikler öğrenmesini teşvik eder.

Yaygın artırma teknikleri

- **Gürültü ekleme:** Beyaz gürültü, sınıf içindeki yaygın sesler veya sokak gürültüsü gibi arka plan sesleri eklemek, gerçekçi ve gürültülü ortamlara benzer koşullar oluşturur.
- **Perdeyi değiştirme:** Ses örneklerinin perdesini ayarlamak, modelin farklı frekanslardaki sesleri ve konuşmaları tanımasına yardımcı olur. Bu farklılıklar, farklı konuşmacılarda veya enstrümanlarda doğal olarak görülebilir.
- **Zamanı esnetme:** Perdeyi değiştirmeden sesin hızını değiştirmek, modelin farklı tempolardaki sesleri tanımasını sağlar. Bu yöntem konuşma tanıma veya müzikal ritim farklılıklarında yararlıdır.
- **Ses düzeyini ayarlama:** Ses örneklerinin yüksekliğini değiştirmek, modelin farklı ses şiddetlerine ve ses kaynağına olan farklı uzaklıklara karşı dayanıklı olmasını sağlar.
- **Sessizlik ekleme:** Ses kliplerinin başına veya sonuna kısa sessizlik aralıkları eklemek, modelin farklı ses uzunluklarına ve duraklamalara uyum sağlamasına yardımcı olabilir.

Ses verisi artırma yöntemlerini uygulama

- **Teachable Machine'in yerleşik özellikleri:** Teachable Machine bazı ses işleme işlemlerini kendi içinde gerçekleştirir; ancak doğrudan sunduğu artırma özellikleri harici araçlara kıyasla daha sınırlıdır. Bu nedenle özgün kayıtların çeşitli olmasına odaklanın.
- **Harici araçlar ve kütüphaneler (ileri düzey):** Gürültü ekleme veya perde değiştirme gibi belirli teknikler için Audacity gibi harici ses düzenleme yazılımları ya da Python'daki Librosa ve Audiomentations gibi kütüphaneler kullanılabilir. İlkokul öğretmenleri açısından daha basit projelerde çeşitli ve temiz özgün örnekler sağlamak çoğu zaman en etkili yaklaşımdır. Harici araçlar daha derin inceleme ve karmaşık görevler için uygundur.

Artırma için iyi uygulamalar

- Teknikleri ölçülü kullanın; dönüştürülmüş sesin gerçekçi veya özgün sesleri temsil eder olmaktan çıkmasına izin vermeyin.
- Projenizin gereksinimlerini dikkate alın ve gerçek dünyada karşılaşılması muhtemel ses değişkenlikleriyle ilgili teknikleri seçin.
- Artırmanın genelleme yeteneğini iyileştirdiğini ve performansa zarar vermediğini doğrulama kümesindeki sonuçları izleyerek kontrol edin.

Ses verisi artırma yöntemlerini etkili biçimde kullanarak Teachable Machine Ses Projelerinizin dayanıklılığını, doğruluğunu ve genelleme yeteneğini artırabilir; farklı akustik ortamlarda daha güvenilir ses tanıma modelleri oluşturabilirsiniz.

4.2.4 Verilerinizi Teachable Machine için hazırlama

Ses verilerinizi topladıktan ve istediğiniz artırma tekniklerini uyguladıktan sonra sıra bu verileri Teachable Machine'de kullanıma hazırlamaya gelir. Doğru hazırlık, ses örneklerinin uygun biçimde kaydedilmesini, düzenlenmesini ve makine öğrenimi modelini eğitmeye hazır olmasını sağlar.

- **Ses dosyası biçimleri:** Teachable Machine genellikle yaygın ses dosyası biçimlerini destekler. Sıkıştırılmamış kalitesi nedeniyle WAV (.wav) sıklıkla tercih edilir; MP3 (.mp3) veya diğer yaygın biçimler de desteklenebilir. Ses örneklerinizi uyumlu bir biçimde kaydedin. Gerekirse ses düzenleme yazılımları veya çevrim içi araçlarla dönüştürme yapın.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- **Ses uzunluğu ve bölümlendirme:** Ses örneklerinin uzunluğunu göz önünde bulundurun. Alkış veya kapı zili gibi olayları algılamak için kısa ve belirgin klipler idealdir. Konuşma için hedef ifadeyi içeren daha uzun klipler gerekir. Sürekli sesle çalışıyorsanız her sınıfa karşılık gelen daha küçük ve yönetilebilir kliplere bölün. Veri kümesindeki ses kliplerinin uzunluklarını tutarlı tutmak model eğitimine yardımcı olabilir.

💡 **Öğretmen önerisi – Öğrenciler için kayıt ipucu**

Teachable Machine, ayarlarınıza bağlı olarak sesi 1 veya 2 saniyelik pencereler hâlinde örnekler. Yüksek doğruluk elde etmek için her sınıf başına en az 20–30 farklı örnek kaydedin. Modeli "Hello" gibi belirli bir kelimeyi tanımak üzere eğitiyorsanız öğrencilerden kelimeyi kliplerde farklı perde, hız ve ses düzeyleriyle tekrarlamalarını isteyin.

- **Verilerin düzenlenmesi:** Ses dosyalarını Teachable Machine'de tanımladığınız sınıflara karşılık gelen klasörlerde düzenleyin. Her sınıf için ayrı bir klasör oluşturup ilgili ses örneklerini içine yerleştirin. Bu yapı, klasörlerin tamamı genellikle tek seferde yüklenebildiğinden verilerin platforma aktarılmasını kolaylaştırır. Ses dosyaları için açık ve tutarlı adlandırmalar kullanın.
- **Veri temizleme:** Yüklemeden önce ses veri kümenizi gözden geçirin ve temizleyin. İlgisiz, uygunsuz, bozuk veya aşırı gürültülü dosyaları kaldırın. Gerekirse uzun sessizlikleri silmek veya ses düzeyini normalleştirmek gibi düzenlemelerle kaliteyi ve tutarlılığı artırın. Sesin netliğine öncelik verin.
- **Verileri bölme (isteğe bağlı ancak önerilir):** Daha ileri düzey makine öğrenimi uygulamalarında veri kümesini üç alt kümeye ayırmanız önerilir.
- **Eğitim kümesi:** Makine öğrenimi modelini eğitmek için kullanılan en büyük alt kümedir.
- **Doğrulama kümesi:** Eğitim sırasında model performansını değerlendirmek ve hiperparametreleri ayarlamak için kullanılır.
- **Test kümesi:** Eğitim tamamlandıktan sonra modelin nihai performansını değerlendirmek için kullanılır.

Teachable Machine temel kullanımda verilerin açıkça bölünmesini zorunlu kılmaz; ancak bu, modelin titiz biçimde değerlendirilmesi için iyi bir uygulamadır. Verilerin bir bölümünü ilk eğitim aşamasında kullanmayarak benzer bir yöntem izleyebilirsiniz. Veri bölme tercih edilirse tüm alt kümelerde sınıf dağılımının benzer olmasına dikkat edin.

- **Verileri Teachable Machine'e yükleme:** Verileriniz hazır olduğunda platforma yükleyebilirsiniz. Teachable Machine genellikle mikrofonla doğrudan ses kaydetmenize veya bilgisayarınızdaki ses dosyalarını yüklemenize olanak tanır. Verilerinizi yüklemek ve doğru sınıflarla eşleştirmek için ekrandaki yönergeleri izleyin.

Verilerinizi dikkatle hazırlayarak Teachable Machine Ses Projenizi eğitmek için en uygun koşulları oluşturur, model performansını ve sonuçların güvenilirliğini artırırsınız.

💡 **Öğretmen önerisi – Sınıf yönetimi: "Ses sızıntısını" önleme**

Bir grubun sesinin başka bir grubun modeline kaydedilmesi gibi akustik girişimleri önlemek için sınıfı iki yöntemden biriyle düzenleyin: (1) Kayıt istasyonları kurun; sınıfın farklı köşelerinde veya koridorda belirlenmiş kayıt alanları oluşturun. (2) Aşamalı çalışma düzeni uygulayın; öğrencilerin yarısı sınıf tanımları, etiketler ve dokümantasyon üzerinde çalışırken diğer yarısı sırayla ses örneklerini kaydetsin.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

4.3 Model eğitimi ve değerlendirme: Ses yapay zekânızı hayata geçirme

4.3.1 Ses modelinizi eğitme: Adım adım

Ses veri kümeniz hazırlandıktan sonraki adım, Teachable Machine'de makine öğrenimi modelinizi eğitmektir. Bu süreçte ses verileriniz modele sunulur; model de tanımladığınız farklı ses sınıflarını birbirinden ayıran örüntüleri ve özellikleri öğrenir. Teachable Machine bu süreci basitleştirerek kodlama deneyimi olmayan kullanıcıların da uygulayabilmesini sağlar.

- **Projenize erişin:** Teachable Machine'i açın ve üzerinde çalıştığınız Ses Projesine girin. Ses verilerinizin yüklendiğinden ve doğru sınıflarda düzenlendiğinden emin olun.
- **Verilerinizi gözden geçirin:** Eğitime başlamadan önce verilerinizi kontrol edin. Verilerin doğru olduğunu ve her sınıfta yeterli sayıda temsil edici ses örneği bulunduğunu doğrulayın. Genellikle her sınıftaki sesleri Teachable Machine arayüzünden dinleyebilirsiniz. Arka plan gürültüsüne veya tutarsızlıklara dikkat edin.
- **Eğitimi başlatın:** Teachable Machine, eğitimi başlatmak için genellikle "Train Model" (Modeli Eğit) etiketli belirgin bir düğme veya kontrol sunar. Eğitimi başlatmak için bu düğmeye tıklayın.
- **Eğitim süreci:** Eğitim başlatıldığında Teachable Machine ses verilerinizi işlemeye başlar. Platform, sesleri analiz etmek ve sınıfları birbirinden ayıran temel özellikleri belirlemek için makine öğrenimi algoritmalarından yararlanır. Model, sesleri doğru sınıflandırma becerisini geliştirmek için iç parametrelerini ayarlar. İlerleme çubukları, mesajlar veya animasyonlar eğitim sürecini gösterebilir. Eğitim süresi veri kümenizin boyutuna ve karmaşıklığına, bilgisayarınızın işlem gücüne veya platformun sunucularına bağlıdır.
- **Kodlama gerekmez:** Teachable Machine'in önemli avantajlarından biri, karmaşık model eğitimi hesaplamalarını arka planda gerçekleştirmesidir. Modelinizi eğitmek için kod yazmanız veya makine öğrenimi algoritmaları konusunda uzman olmanız gerekmez.
- **Gelişmiş eğitim ayarları (isteğe bağlı, daha derin inceleme için):** Teachable Machine basit kullanım için tasarlanmış olsa da eğitim sürecini ayrıntılı biçimde ayarlamaya olanak tanıyan "Advanced Settings" (Gelişmiş Ayarlar) seçenekleri sunabilir. Bu ayarlar modelin öğrenme biçimini ve nihai performansını etkileyebilir. Seçeneklerin bulunabilirliği ve özellikleri platform güncellemelerine göre değişebilir.

Gelişmiş ayarlar

- **Epoch (dönem):** Bir epoch, eğitim sırasında tüm eğitim veri kümesinin model tarafından bir kez işlenmesidir. Epoch sayısını artırmak genellikle daha kapsamlı öğrenme sağlar; ancak aşırı öğrenme riskini de artırır. Aşırı öğrenmede model eğitim verisinde iyi, yeni verilerde ise kötü performans gösterir. Teachable Machine epoch sayısını ayarlamanıza ve eğitim süresini kontrol etmenize olanak tanır.

💡 **Öğretmen benzetmesi**

Epoch'ları "alıştırma turları" gibi düşünün. 50 epoch, yapay zekânın eğitim fotoğraflarını 50 kez gözden geçirmesi anlamına gelir. Ön izleme sırasında hâlâ hatalar yapıyorsa bu ayarı 100 tura çıkarmayı deneyebilirsiniz.

- **Batch size (yığın boyutu):** Modelin her parametre güncellemesi sırasında bir seferde işlediği veri örneği (bu durumda ses klibi) sayısıdır. Yığın boyutunun değiştirilmesi eğitim hızını ve öğrenme dinamiklerini etkiler. Teachable Machine farklı yığın boyutları için seçenekler sunabilir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- **Learning rate (öğrenme oranı):** Modelin hesaplanan hataya (kayıp değerine) göre parametrelerini güncellerken attığı adımın büyüklüğünü belirleyen önemli bir parametredir. Çok yüksek öğrenme oranı sapmaya ve öğrenmenin başarısız olmasına, çok düşük oran ise eğitim sürecinin önemli ölçüde yavaşlamasına neden olabilir. Teachable Machine birçok işlemi basitleştirse de gelişmiş makine öğrenimi süreçlerinde bu oran önemlidir. Seçenek olarak sunuluyorsa dikkatle kullanın.
- **Diğer hiperparametreler:** Makine öğrenimi modellerinde öğrenme sürecini kontrol eden hiperparametreler bulunur. Teachable Machine bunların bazılarını ayarlamaya açabilir. Bu ayarları yapmak çoğu zaman deneme yapmayı ve makine öğrenimi ilkelerini anlamayı gerektirir.
- **Gelişmiş ayarları kullanma:** Gelişmiş ayarları kullanmayı seçerseniz sistematik bir yaklaşım izleyin. Her seferinde yalnızca bir ayarı değiştirin, bunun model performansına etkisini gözlemleyin ve denemelerinizi ve sonuçlarınızı dikkatle kaydedin. Bu ayarları etkili biçimde kullanmak daha derin bir makine öğrenimi bilgisi gerektirebilir. Yeni başlayanların varsayılan ayarlarla başlaması ve deneyim kazandıkça gelişmiş seçenekleri aşamalı olarak keşfetmesi önerilir.

Eğitim ipuçları

- **Yeterli veriyle başlayın:** Eğitimden önce her sınıfta yeterli veri bulunduğundan emin olun. Her sınıfta makul sayıda ses örneği bulunan dengeli bir veri kümesi genellikle daha iyi sonuç verir.
- **İlerlemeyi izleyin (varsa):** Teachable Machine eğitim ilerlemesine ilişkin geri bildirim sağlıyorsa modelin nasıl öğrendiğini anlamak için bu bilgileri takip edin.
- **Yinelemeli eğitim:** Özellikle ilk sonuçlar tatmin edici değilse modeli birden fazla kez eğitmek gerekebilir. Veri kümenizi düzenleyin, daha fazla veri ekleyin veya sınıfları değiştirin ve modeli yeniden eğitin.
- **Eğitimin tamamlanması:** Eğitim sona erdiğinde Teachable Machine sizi bilgilendirir. Ses tanıma modeliniz artık eğitilmiştir ve değerlendirme ve kullanım için hazırdır.

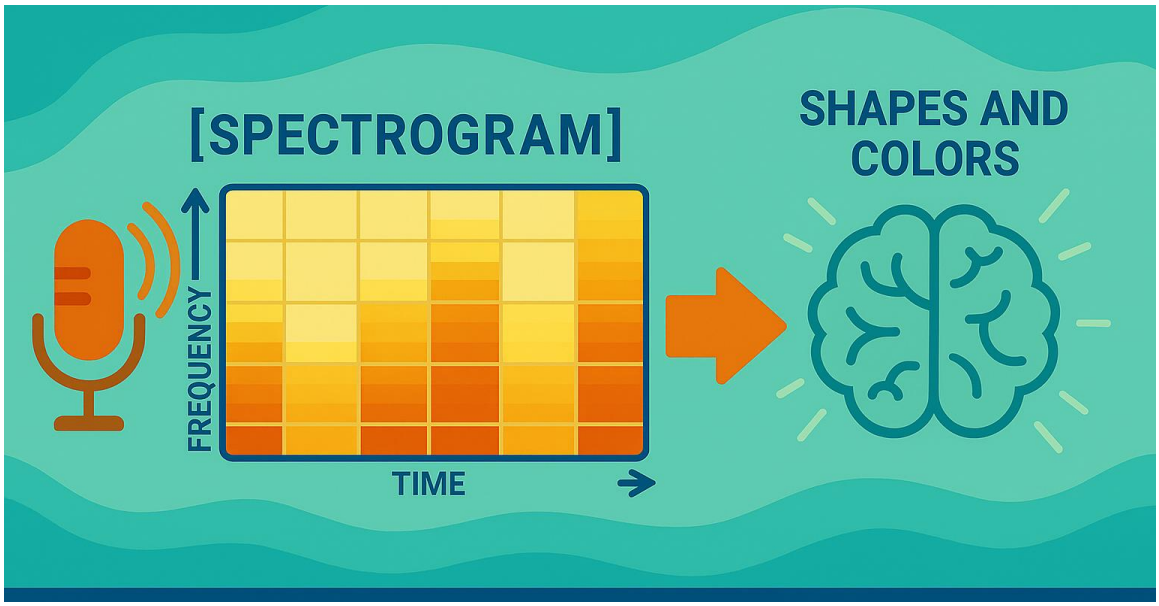
Teachable Machine eğitim sürecini basitleştirerek geniş bir kullanıcı kitlesinin bu süreci uygulamasını sağlar. Bu adımları izleyerek ve iyi hazırlanmış bir veri kümesi kullanarak ses modelinizi eğitebilir ve yeteneklerini keşfetmeye başlayabilirsiniz.

Ses tanıma nasıl çalışır? (Basitleştirilmiş)

Ses için makine öğrenimi, sesi spektrogram adı verilen görsel bir frekans haritasına dönüştürerek çalışır. Sistem, her sese özgü örüntüleri bulmak için bu haritadaki şekilleri ve renkleri algılar.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union



Basitleştirilmiş süreç: 1. Örnekleri kaydet → 2. Spektrogramlara dönüştür → 3. Modeli eğit → 4. Yeni seslerle test et → 5. Geri bildirimle iyileştir.

Öğretmenler; ses düzeyini, arka plan gürültüsünü veya mikrofon uzaklığını değiştirmenin sonuçları nasıl etkilediğini gösterebilir. Bu, kontrollü ve çeşitli verilerin neden önemli olduğunu öğrencilerin anlamasına yardımcı olur.

Sabırlı olun: Tarayıcı sekmesinin etkin kalması

Spektrografik ses verilerinin işlenmesi, standart görüntü dizilerinin işlenmesinden daha fazla işlem gücü gerektirir. Eğitim sırasında öğrencilerin Teachable Machine sekmesini açık ve ekranda görünür tutmalarını sağlayın. Pencereyi küçültmeleri veya başka bir tarayıcı sekmesine geçmeleri, eğitim sürecini yavaşlatabilir ya da tamamen duraklatabilir.

4.3.2 Model performansını değerlendirme: Doğruluk ve ölçütleri anlama

Teachable Machine'de ses modelinizi eğittikten sonra, ne kadar iyi çalıştığını ve projenizin başarı ölçütlerini karşılayıp karşılamadığını belirlemek için performansını değerlendirmek önemlidir. Değerlendirme, modeli eğitim sırasında duymadığı ses verileriyle test etmeyi ve tahminlerini incelemeyi içerir.

- Teachable Machine önizlemesi: Yerleşik önizleme özelliği, eğitilmiş modelinizi hızlıca test etmenizi sağlar. Mikrofonunuzla yeni sesler girebilir veya mevcut ses dosyalarını yükleyebilir, ardından modelin bunları nasıl sınıflandırdığını gözlemleyebilirsiniz. Modelin sesleri veya ses örüntülerini doğru tanıyıp tanımadığına dikkat edin. Yanlış sınıflandırmaları ve modelin kararsız göründüğü durumları izleyin.
- Doğruluğu anlama: Doğruluk, sınıflandırma modellerini değerlendirmede yaygın kullanılan bir ölçüttür ve modelin yaptığı doğru tahminlerin toplam tahminlere oranını gösterir. Örneğin, modele 100 test ses kaydı sunulup bunların 90'ı doğru sınıflandırılırsa doğruluk %90'dır. Bununla birlikte, özellikle bazı sınıfların diğerlerinden çok daha fazla veriye sahip olduğu dengesiz veri kümelerinde doğruluğun sınırlılıkları göz önünde bulundurulmalıdır.
- Karışıklık matrisi: Karışıklık matrisi, model performansının daha ayrıntılı bir dökümünü sunar. Her sınıf için doğru ve yanlış tahminlerin sayısını gösterir. Satırlar genellikle gerçek sınıfları, sütunlar

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

ise tahmin edilen sınıfları temsil eder. Bu matrisi incelemek, modelin hangi sınıfları ayırt etmekte zorlandığını ve en çok nerede hata yaptığını belirlemeye yardımcı olur.

- Kesinlik ve duyarlılık (basitleştirilmiş): Kesinlik ve duyarlılık, özellikle dengesiz veri kümelerinde model performansını daha ayrıntılı anlamayı sağlar.
    - Kesinlik (precision): Modelin belirli bir sınıfa ait olduğunu söylediği örneklerin ne kadarının gerçekten doğru olduğunu ölçer. Şu soruyu yanıtlar: “Model bir örneğin belirli bir sınıfa ait olduğunu söylediği tüm durumlarda ne sıklıkla haklıydı?”
    - Duyarlılık (recall): Gerçekte belirli bir sınıfa ait olan örneklerin ne kadarının doğru tanımlandığını ölçer. Şu soruyu yanıtlar: “Örnek gerçekten bu sınıfa ait olduğunda model bunu ne sıklıkla doğru söyledi?” Yüksek kesinlik, yanlış pozitiflerden kaçınma başarısını; yüksek duyarlılık ise belirli bir sınıfa ait tüm örnekleri belirleme başarısını gösterir.
- F1 puanı (basitleştirilmiş): F1 puanı, kesinlik ve duyarlılığı tek bir değerde birleştirir. Özellikle sınıflar arasında dengesizlik olduğunda model performansının dengeli bir ölçüsünü sunar. Genel olarak daha yüksek F1 puanı daha iyi performansa işaret eder.
- Değerlendirmede iyi uygulamalar: Tarafsız bir değerlendirme için modeli eğitim sırasında karşılaşmadığı verilerle, yani ayrı bir test kümesiyle sınayın. Test verilerinin modelin gerçek dünyada karşılaşacağı sesleri temsil ettiğinden emin olun. En önemli ölçütler projenin amaçlarına bağlıdır: yanlış pozitiflerden kaçınmak kritikse kesinliğe; bir sınıfa ait tüm örnekleri bulmak önemliyse duyarlılığa öncelik verin. Değerlendirme yinelemeli bir süreçtir; veri kümesini veya eğitim sürecini değiştirip modeli yeniden değerlendirmek gerekebilir.

Uygun ölçütler ve iyi uygulamalarla model performansını dikkatlice değerlendirmek, güçlü ve zayıf yönleri anlamanızı ve modeli nasıl iyileştireceğiniz konusunda bilinçli kararlar vermenizi sağlar.

4.3.3 Sorun giderme ve modeli iyileştirme

Teachable Machine ses projenizi eğitirken ve değerlendirirken sorunlarla ve iyileştirme gerektiren alanlarla karşılaşmak olağandır. Model başlangıçta beklendiği gibi çalışmayabilir veya tahminlerinde belirli zayıflıklar görülebilir. Sorunları gidermek ve modeli yinelemeli biçimde iyileştirmek, makine öğrenimi sürecinin temel parçalarıdır.

Yaygın sorunları belirleme

- Düşük doğruluk: Model çok sayıda yanlış tahmin yapar.
- Aşırı öğrenme (overfitting): Model eğitim verilerinde iyi performans gösterirken daha önce görmediği yeni verilerde kötü performans gösterir. Bu, modelin eğitim verilerini, gürültüleri ve kendine özgü ayrıntılarıyla birlikte, gereğinden fazla öğrenmiş olduğunu gösterir.
- Sınıflar arasında karışıklık: Model belirli sınıfları ayırt etmekte zorlanır ve bir sınıfa ait sesleri sıklıkla başka bir sınıf olarak sınıflandırır. Bu durum benzer seslerde yaygındır.
- Yanlılık: Model bazı gruplarda veya kategorilerde (ör. belirli aksanlar ya da enstrümanlar) diğerlerine kıyasla belirgin biçimde daha iyi performans gösterir. Bu, veride veya modelde olası bir yanlılığa işaret eder.

Sorun giderme ve iyileştirme stratejileri

- Veri miktarını artırma: Modelin doğruluğu düşükse eğitim verisini artırmak yaygın bir çözümdür. Dengeli bir veri kümesi sağlayarak her sınıf için daha fazla ses örneği toplayın. Daha büyük bir veri kümesi modele öğrenecek daha fazla bilgi sunar ve genelleme yeteneğini geliştirir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- Veri kalitesini ve çeşitliliğini artırma: Mevcut verileri gözden geçirerek düşük kaliteli veya temsil gücü zayıf sesleri belirleyin. Aşırı arka plan gürültüsü, bozulma veya ilgisiz içerik bulunan kayıtları çıkarın. Farklı kaynaklardan, çeşitli akustik ortamlarda ve farklı kayıt cihazlarıyla sesler toplayarak çeşitliliği artırın. Veri çeşitliliğini yapay olarak artırmak için ses artırma tekniklerinden yararlanın.
- Sınıfları iyileştirme: Model bazı sınıfları karıştırıyorsa sınıf tanımlarını açıklık ve ayırt edicilik açısından gözden geçirin. Gerekirse benzer sınıfları birleştirin veya belirsizliği azaltmak için daha özel alt sınıflar oluşturun. Her sınıftaki ses örneklerinin temsil edici olduğundan ve diğer sınıflarla aşırı örtüşmediğinden emin olun.
- Aşırı öğrenmeyi ele alma: Veri artırımı aşırı öğrenmeyi önlemeye yardımcı olabilir. Uygun olduğu durumlarda modeli basitleştirmek de gelişmiş makine öğrenimi uygulamalarında yarar sağlayabilir. Bazı eğitim sistemlerinde, doğrulama kümesindeki performans düşmeye başladığında eğitimi durduran erken durdurma (early stopping) özelliği bulunur.
- Yanlılığı kontrol etme: Veri kümesindeki olası yanlılık kaynaklarını dikkatle inceleyin. Verilerin modelin işlemesi beklenen ses ve ses çeşitliliğini temsil etmesini sağlayın. Belirli aksanlarda düşük performans gibi bir yanlılık belirlenirse veri kümesini dengelemek için daha çeşitli örnekler toplayın. Farklı gruplardaki ve kategorilerdeki performansı değerlendirerek eşitsizlikleri belirleyin ve giderin.
- Yinelemeli eğitim ve değerlendirme: Veri kümesinde, eğitim sürecinde veya sınıf tanımlarında küçük değişiklikler yapın; ardından modeli yeniden eğitip değerlendirin. Yapılan değişiklikleri ve performansa etkilerini dikkatle kaydedin. İyileştirmelere yön vermek için doğruluk, kesinlik, duyarlılık ve karışıklık matrisi gibi ölçütleri kullanın.
- Yardım ve kaynaklardan yararlanma: Model performansını iyileştirmekte zorlanıyorsanız çevrim içi forumlardan, eğitimlerden ve topluluklardan destek alın. Teachable Machine'in belgeleri ve destek kaynakları da sorun giderme konusunda yararlı öneriler sunabilir.

Sorunları sistematik biçimde giderip modeli yinelemeli olarak iyileştirerek güçlüklerin üstesinden gelebilir, performansı artırabilir ve Teachable Machine ses projelerinizde istediğiniz sonuçlara ulaşabilirsiniz.

4.4 Sınıf içi uygulamalar: Ses yapay zekâsı iş başında

4.4.1 Ses tanımayla etkileşimli öğrenme etkinlikleri

Teachable Machine ile desteklenen ses tanıma teknolojisi, sınıfta ilgi çekici ve etkileşimli öğrenme etkinlikleri oluşturmak için değerli bir araçtır. Derslere ses tabanlı yapay zekâ eklemek, öğrencilere uygulamalı deneyimler sunar, sesle ilgili kavramları anlamalarını geliştirir ve daha dinamik bir öğrenme ortamı oluşturur.

- Ses avı: Öğrencilerin sınıfta, okulda veya açık alanda belirli sesleri tanımak için Teachable Machine modelini kullandıkları bir ses avı tasarlayın. Öğrenciler, modelin yüklü olduğu tablet veya akıllı telefonla çevrelerini dinleyerek belirlenen sesleri arayabilir. Bu etkinlik etkin dinlemeyi ve akustik çevreyi keşfetmeyi destekler. Küçük öğrenciler hayvan, araç veya müzik aleti seslerini; daha büyük öğrenciler ise bilim laboratuvarındaki farklı malzeme veya süreçlerin seslerini belirleyebilir.
- Etkileşimli telaffuz çalışması: Öğrencilerin hedef dilde sözcükleri veya ifadeleri seslendirdiği bir araç geliştirin. Teachable Machine modeli doğru telaffuzu tanımak üzere eğitilebilir ve anında geri bildirim sağlayabilir. Böylece öğrenciler konuşma becerilerini bağımsız biçimde geliştirebilir.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- Ses eşleştirme oyunları: Öğrencilerden duydukları sesi ilgili görsel, sözcük veya kategoriyle eşleştirmelerini isteyin. Müzik dersinde enstrüman sesleri enstrüman görselleriyle; fen dersinde hayvan sesleri hayvan resimleriyle eşleştirilebilir. Etkileşimli yapı anında geri bildirim sağlayarak öğrenmeyi eğlenceli hâle getirir.
- Sesle yönlendirilen hikâye anlatımı ve yaratıcı yazma: Öğrenciler konuşulan sözcüklere, çevresel seslere veya kendi seslerine bağlı olarak farklı ses efektleri ya da müzikler başlatan bir model kullanabilir. Örneğin belirli sözcüklerin ilişkili ses efektlerini tetiklediği bir hikâye oluşturabilirler. Bu etkinlik hayal gücünü, dil becerilerini ve anlatı yeteneğini geliştirir.
- Çevresel sesleri izleme: Öğrenciler sınıfta veya belirli alanlarda çevresel sesleri izleyen ve sınıflandıran projeler geliştirebilir. “Kapı açılıyor”, “zil çalıyor” veya “sessiz okuma zamanı” gibi sesler tanımlanabilir. Bu etkinlik ses ortamları, veri toplama ve yapay zekânın izleme ile düzenleme amaçlı kullanımı hakkında bilgi verir.
- Müzik besteleme ve keşfetme: Öğrenciler basit müzik besteleme veya keşif etkinlikleri yapabilir. Teachable Machine modeli basit seslendirmeleri ya da enstrüman seslerini tanıyacak ve ardından farklı notaları veya melodileri başlatacak şekilde eğitilebilir. Böylece öğrenciler sesle deney yapar ve müzik teorisinin temel ilkelerini etkileşim yoluyla öğrenir.

Bu etkinlikler, ses tanımanın sınıf deneyimini daha ilgi çekici, etkileşimli ve etkili hâle getirme potansiyelini gösterir.

4.4.2 Ses yapay zekâsını belirli derslere entegre etme

Teachable Machine’in ses tanıma özellikleri farklı derslere entegre edilerek müfredat zenginleştirilebilir ve öğrencilere özgün öğrenme deneyimleri sunulabilir. Projeler belirli derslere göre tasarlandığında öğrenci katılımı artar, daha derin bir kavrayış gelişir ve disiplinler arası öğrenme desteklenir.

Müzik ve sahne sanatları

- Enstrüman tanıma: Kayıtlardaki farklı müzik enstrümanlarını sınıflandıran projeler geliştirin. Öğrenciler müzik parçalarını inceleyerek çalınan enstrümanları, bunların rollerini veya orkestra düzenlemelerini belirleyebilir. Bu, müzik beğenisini ve işitsel becerileri geliştirir.
- Müzik türlerini sınıflandırma: Müzik parçalarını türlerine, tarzlarına veya enstrümantasyonlarına göre sınıflandıran projeler oluşturun. Öğrenciler kayıtları inceleyerek müzikal özellikleri belirleyebilir; müzik tarihini, eğilimleri veya etkileşimli müzik testlerini keşfedebilir.
- Melodi ve ritim analizi: Farklı melodileri veya ritmik örüntüleri analiz edip karşılaştıran projeler geliştirin. Öğrenciler melodik çizgileri, ritim değişikliklerini veya müzikal yapıları inceleyerek beste, doğaçlama ve performans çalışmalarını destekleyebilir.

Dil ve iletişim

- Telaffuz çalışması: Öğrencilerin yabancı dillerdeki veya ana dillerindeki karmaşık sözcüklerin telaffuzunu geliştirmelerine yardımcı olan projeler oluşturun. Öğrenciler sözcük veya ifadeleri kaydeder; model telaffuzun doğru bir örnekle eşleşip eşleşmediğine ilişkin anında geri bildirim verir. Bu, bağımsız çalışmayı ve konuşma akıcılığını destekler.
- Konuşma örüntülerini analiz etme: Ton, ritim veya tonlama gibi konuşma örüntülerini analiz eden projeler tasarlayın. Bu yaklaşım dramatik okuma, topluluk önünde konuşma ve farklı sözlü iletişim biçimlerini anlamada yararlıdır.
- Sözlü tarih projeleri: Sözlü tarih kayıtlarının alınıp incelendiği projeler oluşturun. Öğrenciler röportajları yazıya dökmek, temel temaları belirlemek veya bireysel ve topluluk anlatılarını analiz

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

etmek için ses tanımadan yararlanabilir. Bu, kültürel mirası korumaya, kuşaklar arası öğrenmeye ve topluluk temelli araştırmaya katkıda bulunur.

Çevre ve yaşam bilimleri

- Hayvan sesleri: Kuş ötüşleri, kurbağa sesleri veya böcek sesleri gibi hayvan seslerini farklı ekosistemlerde sınıflandıran projeler geliştirin. Öğrenciler doğadan kayıtlar toplayabilir veya belgesellerden ve çevrim içi veri tabanlarından yararlanabilir. Ses tanıma türleri belirlemeye, hayvan iletişimini analiz etmeye ve biyolojik çeşitliliği incelemeye yardımcı olur.
- Çevresel gürültüyü izleme: Toplumdaki sesleri kaydedip gürültü kirliliği kaynaklarını tanımlayan, gürültü düzeylerini ölçen veya gürültünün çevre üzerindeki etkisini değerlendiren projeler geliştirin. Bu, çevre sorunlarına ilişkin farkındalık ve gürültüyü azaltmaya yönelik çözümler üretmeyi destekler.

Ses bilimi (Fizik)

- Ses dalgalarını analiz etme: Ses dalgalarını frekans veya genliklerine göre sınıflandıran projeler oluşturun. Öğrenciler diyapazon veya müzik enstrümanları gibi kaynaklardan ses kaydedip dalga biçimlerini analiz edebilir. Ses tanıma, ses dalgalarını görselleştirmeyi, rezonansı keşfetmeyi ve sesin özelliklerini incelemeyi destekler.

Disiplinler arası ses projeleri – özet tablo

Ders alanı	Sınıf içi proje fikri	Öğrenme hedefi
Müzik ve sahne sanatları	Keman, flüt, piyano ve vurmalı çalgı seslerini ayırt etmek.	İşitsel ayırt etme ve enstrüman tınılarını tanıma becerisini geliştirmek.
Dil ve iletişim	Doğru telaffuz ile yaygın fonetik hataları ayırt eden bir model eğitmek.	Fonetik ve aksan konusunda anlık otomatik geri bildirim sağlamak.
Çevre ve yaşam bilimleri	Yerel kuş seslerini sınıflandırmak veya çevresel gürültüyü izlemek.	Biyoakustik, yaşam alanları ve toplumdaki gürültü kirliliğini incelemek.
Ses bilimi (Fizik)	Ahşap ve metale vurulduğunda ya da farklı diyapazonlarda oluşan sesleri kaydetmek.	Ses dalgalarının frekansını, perdeyi ve malzeme yoğunluğunu analiz etmek.

4.4.3 Ses tabanlı yapay zekâ projeleriyle değerlendirme stratejileri

Teachable Machine ile oluşturulan ses tabanlı yapay zekâ projeleri, öğrenci öğrenmesini değerlendirmek, geri bildirim sağlamak ve ilerlemeyi izlemek için kullanılabilir. Özellikle işitsel beceriler ve sözlü iletişim açısından bu projeler, öğrencilerin bilgi ve becerilerini uygulamalı ve ilgi çekici biçimlerde göstermelerine olanak tanır.

- Proje temelli değerlendirme: Öğrencilerden kendi ses veya konuşma tanıma modellerini tasarlamalarını, geliştirmelerini ve değerlendirmelerini isteyin. Kayıt yaparak veri toplama, model eğitimi, değerlendirme ve uygulama gibi kavramları anlama düzeylerini inceleyin. Projeleri doğruluk, işlevsellik ve yaratıcılık açısından değerlendirin. Öğrencilerin tasarım kararlarını ve bulgularını açıklayabilecekleri sunum fırsatları sağlayın. Bu yaklaşım öğrenmenin bütüncül değerlendirilmesini ve öğrencilerin çalışmalarını sahiplenmesini destekler.
- Performansa dayalı değerlendirme (telaffuz/işitsel beceriler): Öğrencilerin sesle ilgili görevlerde bilgilerini ve becerilerini uygulamalarını değerlendirin. Onlara modellerini belirli işitsel görevlerde

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

kullanmalarını gerektiren senaryolar sunun. Model tahminlerinin doğruluğunu ve etkililiğini, ayrıca öğrencilerin sonuçları yorumlama ve kullanma becerilerini değerlendirin. Örneğin öğrenciler karmaşık sözcükleri telaffuz ederken kendilerini değerlendirebilir veya çevresel sesleri sınıflandırabilir.

- Biçimlendirici değerlendirme: Öğrenmeyi izlemek ve sürekli geri bildirim sağlamak için ses tabanlı yapay zekâ projelerini kısa sınavlara, oyunlara veya etkinliklere entegre edin. Öğrencilerin sesle ilgili kavramları anlamalarını kontrol etmelerine ya da işitsel becerileri çalıştırmalarına olanak tanıyın. Yanıtlara anında geri bildirim vererek ek desteğe ihtiyaç duyulan alanları belirleyin.
- Öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi: Öğrencileri sesleri veya ses örüntülerini anlama düzeylerini değerlendirmek ya da sınıf arkadaşlarının projelerine geri bildirim vermek için modellerini kullanmaya teşvik edin. Açık ölçütler ve yönergeler sağlayın. Bu yaklaşım üstbilişi, eleştirel düşünmeyi ve iş birliğini destekler.
- Portfolyo değerlendirmesi: Ses tabanlı yapay zekâ projelerini öğrencilerin portfolyolarına ekleyerek zaman içindeki öğrenmelerini ve başarılarını gösterin. Portfolyolar, işitsel beceriler ve yapay zekâ alanındaki gelişimi, güçlü yönleri ve ilerlemeyi ortaya koyar. Öğrenciler en iyi projelerini seçip öğrenme deneyimleri üzerine düşünür.

Ses projeleri için değerlendirme görevi örnekleri

- Farklı müzik enstrümanlarını sınıflandıran bir ses tanıma modeli tasarlayın ve kısa bir müzik parçasındaki enstrümanları belirlemek için kullanın.
- Öğrencilerin hayvan sesleri ve hayvanların yaşam alanları hakkındaki bilgilerini ölçen ses tabanlı bir test geliştirin.
- Öğrencilerin yeni öğrendikleri on İspanyolca sözcüğü doğru telaffuz ettiklerini göstermek için ses tanıma modeli kullandıkları performansa dayalı bir değerlendirme oluşturun.
- Öğrencilerin farklı sesli ifade biçimlerini (ör. mutlu, üzgün veya soru soran ton) ayırt etmelerine yardımcı olan etkileşimli bir etkinlik oluşturmak için Teachable Machine modelini kullanın.

Ses tabanlı yapay zekâ projelerini çeşitli değerlendirme stratejilerine dahil etmek, öğrenci öğrenmesini değerlendirmek ve daha derin bir kavrayış geliştirmek için özgün, ilgi çekici ve etkili yollar sunar.Ses tabanlı yapay zekâ projelerini çeşitli değerlendirme stratejilerine dâhil ederek eğitimciler, öğrencilerin öğrenmesini değerlendirmek ve sesle ilgili alanlarda daha derin bir anlayışı desteklemek için özgün, ilgi çekici ve etkili yöntemler oluşturabilir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by
the European Union

Modül 5: Poz Projeleri Oluşturma

Bu modül, Teachable Machine'de Poz Projelerini tanıtmaktadır. Poz tanıma ile çalışmanın görüntü veya ses projelerine kıyasla daha ayrıntılı ve karmaşık olabileceğini unutmamak önemlidir. Bu modülü, Görüntü ve Ses Projelerinde deneyim kazandıktan sonra ele alınabilecek ileri düzey bir seçenek olarak değerlendirin. Poz Projeleri, farklı vücut duruşlarını ve hareketlerini tanıyıp sınıflandırabilen makine öğrenimi modelleri oluşturmayı sağlar.

5.1 Proje planlama: Poz tabanlı yapay zekânızı tanımlama

Her Teachable Machine projesinde olduğu gibi, Poz Projelerinde de dikkatli planlama önemlidir. Projenin kapsamını tanımlamak, uygun uygulamaları belirlemek ve açık başarı ölçütleri oluşturmak etkili bir geliştirme sürecinin temelini oluşturur.

5.1.1 Poz tanımanın sınıf içi uygulamalarını belirleme

Makine öğrenimiyle desteklenen poz tanıma, sınıfta fiziksel ve gözleme dayalı öğrenmeyi geliştirmek için benzersiz etkileşim olanakları sunar. Bu teknoloji hareket temelli etkinlikler oluşturmayı, jestlerle kontrol edilen arayüzleri otomatikleştirmeyi ve öğrencilerin beden dilini ya da fiziksel ifadeleri anlamalarını destekler. Sınıf içi uygulamalara örnekler:

- Beden eğitimi ve hareket analizi: Öğrencilerin farklı fiziksel egzersizleri, dans hareketlerini veya yoga pozlarını tanıyıp sınıflandırmalarına yardımcı olan araçlar geliştirilebilir. Örneğin öğrenciler, bir öğrencinin jumping jack hareketini doğru yapıp yapmadığını ya da belirli bir dans duruşunu koruyup korumadığını tanıyan bir model eğitebilir. Bu uygulama anında geri bildirim sağlayarak doğru duruşu ve tekniği destekler.
- Etkileşimli öğrenme oyunları: Poz tanımayı oyunlara entegre etmek, öğrenmeyi son derece ilgi çekici ve fiziksel açıdan aktif hâle getirebilir. Öğretmenler, öğrencilerin soruları yanıtlamak veya dijital bir ortamda ilerlemek için belirli pozlara girdiği oyunlar oluşturabilir. Böylece hareket ederek öğrenen öğrencilere de hitap edilir.
- Hikâye anlatımı ve dramatik oyun: Öğrenciler, beden hareketleriyle dijital bir anlatıdaki olayları veya eylemleri tetikleyebilir. Farklı karakter pozlarını ya da jestlerini canlandırarak hikâyeyi ilerletebilirler. Bu, hayal gücünü, fiziksel ifadeyi ve anlatı becerilerini geliştirir.
- Yardımcı teknolojiler ve kapsayıcı hareket etkinlikleri: Fiziksel kısıtlılıkları veya özel gereksinimleri olan öğrencilere destek olmak için poz tanıma kullanan araçlar geliştirilebilir. Örneğin bir proje, öğrencinin duruşuna ilişkin geri bildirim vererek belirli terapötik egzersizleri uygulamasına yardımcı olabilir veya tanınan jestler aracılığıyla iletişimi destekleyebilir. Bu uygulama kapsayıcılığı ve kişiselleştirilmiş desteği teşvik eder.
- Fen bilimleri veya sosyal bilgilerde gözlem becerileri: Öğrenciler, belirli beden dili örneklerini ya da sosyal etkileşimleri gözlemleyip sınıflandıran projeler geliştirebilir. Örneğin kontrollü örneklerde mutluluk, üzüntü veya kafa karışıklığı ifade eden pozlar tanınabilir. Bu etkinlik, sözsüz iletişim analizine ilişkin temel kavramları tanıtır.

Bunlar, poz tanımanın sınıfta kullanılabileceği birçok uygulamadan yalnızca birkaçıdır. Olanaklar geniştir; ancak eğitimcilerin ve öğrencilerin yaratıcılığının yanı sıra etik sınırların dikkatle değerlendirilmesi de önemlidir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

5.1.2 Sınıflandırma için uygun pozları veya hareketleri seçme

Poz Projenizin başarısı ve eğitimsel değeri açısından doğru pozları veya hareketleri seçmek önemlidir. Seçimleriniz projenin karmaşıklığını, veri toplamanın uygulanabilirliğini ve öğrenme hedefleriyle ilişkisini doğrudan etkiler. Teachable Machine'de sınıflandırılacak pozları veya hareketleri seçerken şu noktaları dikkate alın:

- Sadelik ve ayırt edilebilirlik: Açıkça farklı olan ve kolayca ayırt edilebilen pozlarla veya hareketlerle başlayın. Modelin öğrenmekte zorlanabileceği, birbirine çok benzeyen ya da küçük nüanslarla ayrılan kategorilerden kaçının. Örneğin küçük el hareketlerini ayırt etmeye çalışmak yerine "ayakta durma", "oturma" ve "el kaldırma" gibi genel hareketleri sınıflandırarak başlayın. Öğrenciler deneyim kazandıkça daha karmaşık görevlere geçebilir.
- Öğrenme hedefleriyle ilişki: Öğrenme hedeflerinizle ve müfredat amaçlarıyla doğrudan örtüşen pozlar veya hareketler seçin. Örneğin beden eğitimi dersinde öğrenciler farklı ısınma hareketlerini sınıflandıran bir proje oluşturabilir. Projenin genel öğrenme deneyimini desteklediğinden emin olun.
- Veri toplamanın uygulanabilirliği: Seçilen pozlar için yeterli veriyi toplamanın ne kadar kolay ve pratik olduğunu değerlendirin. Web kamerasıyla çeşitli ve temsil edici bir veri kümesi oluşturulabilecek kategoriler seçin. Pozlar tekrarlanabilir olmalı ve kamerada net biçimde görünmelidir. Karmaşık kurulumlar, web kamerası dışında özel ekipman veya uzun süre tutması zor pozlar gerektiren kategorilerden kaçının.
- Kategorilerin açıklığı: Açık ve belirsizlik içermeyen kategoriler tanımlayın. Kategoriler arasında mümkün olduğunca az örtüşme olmalıdır. Örneğin tek bir "dans" kategorisi yerine "bale plié" ve "jazz square" gibi belirgin hareketler seçin.
- Öğrenci ilgisi ve katılımı: Öğrencilerin ilgisini çekecek, fiziksel etkinlikleriyle, oyunlarıyla veya ilgi alanlarıyla ilişkili pozlar seçin. Öğrencileri fikir üretme sürecine dâhil etmek ve ilgi çekici kategorileri seçmelerine izin vermek motivasyonu artırabilir.
- Etik hususlar ve gizlilik: Özellikle öğrencilerle çalışırken poz verilerinin toplanması ve kullanılmasıyla ilgili etik konulara dikkat edin. Video kaydı için uygun izinleri alın. Kayıtları yalnızca amaçlanan eğitim amacıyla kullanın ve uygunsuz biçimde paylaşmayın. Mümkünse kişiyi tanımlamayan hareketlere odaklanın. Olumlu beden algısını ve güvenli fiziksel etkinlikleri teşvik eden kategoriler seçin.

Bu faktörleri dikkatle değerlendirerek eğitimsel açıdan değerli, ilgi çekici ve etik açıdan uygun Teachable Machine Poz Projeleri için doğru pozları veya hareketleri seçebilirsiniz.

5.1.3 Proje başarı ölçütlerini belirleme

Poz Projenize başlamadan önce açık başarı ölçütleri belirlemek, projenin etkililiğini değerlendirmek ve amaçlanan sonuca ulaşıp ulaşmadığını anlamak için önemlidir. Bu ölçütler performansı ölçmek ve iyileştirme alanlarını belirlemek için bir kıyaslama noktası sağlar.

- Doğruluk ve performans ölçütleri: Genel doğruluk: Kabul edilebilir en düşük doğru sınıflandırma yüzdesini belirleyin. Örneğin modelin sunulan pozların %85'ini doğru sınıflandırması hedeflenebilir.
- Sınıfa özgü doğruluk: Fiziksel egzersizlerdeki küçük farklılıkları ayırt etmek gibi daha zor veya kritik pozlar için ayrı doğruluk hedefleri belirlenebilir. Spor eğitimi projesinde doğru tekniği belirlemek için daha yüksek doğruluk gerekebilir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- Kesinlik ve duyarlılık (basitleştirilmiş): Kesinlik, modelin bir pozun belirli bir sınıfa ait olduğunu söylediğinde ne sıklıkla doğru olduğunu; duyarlılık ise gerçekten o sınıfa ait pozları ne sıklıkla doğru tanıdığını gösterir. Dengeli bir model genellikle her iki ölçütte de iyi performans gösterir.
- Yanıt süresi: Etkileşimli oyunlar gibi gerçek zamanlı poz tanıma gereken projelerde kabul edilebilir en uzun yanıt süresini belirleyin.
- İşlevsellik ve kullanılabilirlik: Kullanım kolaylığını, arayüzün anlaşılabilirliğini, diğer sistemlerle entegrasyonu ve modelin insan hareketlerini ne kadar akıcı izleyip yanıtladığını değerlendirin.
- Eğitimsel etki: Projenin motor becerileri, vücut mekaniğini anlama veya gözlem becerileri gibi öğrenme çıktılarını geliştirip geliştirmediğini; öğrencilerin ilgisini çekip çekmediğini ve öğrenci geri bildirimlerini değerlendirin.
- Teknik gereksinimler: Modelin hedeflenen cihaz ve platformlarda çalışmasını, farklı ışık ve arka plan koşullarında performansını ve kaynak kullanımını değerlendirin.
- Etik hususlar: Poz verilerinin sorumlu biçimde işlendiğini ve gizliliğin korunduğunu değerlendirin. Modelin farklı vücut tipleri veya duruşlar arasında adil performans gösterip göstermediğini inceleyin.

Poz Projeleri için başarı ölçütü örnekleri

- “Poz tanıma modeli, birbirinden farklı beş yoga pozunu sınıflandırırken genel olarak %85 doğruluğa ulaşır.”
- “Beden eğitimi geri bildirim projesini kullanan öğrenciler, araçtan yararlandıktan sonra belirli bir egzersizi doğru yapma konusunda %10 gelişme gösterir.”
- “Etkileşimli hikâye anlatımı uygulaması, tanımlanmış üç karakter jestine göre hikâyedeki olayları doğru biçimde tetikler.”

Açık, ölçülebilir ve ilgili başarı ölçütleri belirlemek, Teachable Machine Poz Projenizin geliştirilmesine yön verir ve amaçlanan hedeflere ulaşmasını destekler.

5.2 Veri toplama ve hazırlama: Poz veri kümenizi oluşturma

Veri, her makine öğrenimi modelinin temelini oluşturur. Poz verilerinizin kalitesi, miktarı ve çeşitliliği Teachable Machine projenizin performansını ve doğruluğunu doğrudan etkiler. Bu nedenle başarılı bir model oluşturmak için sağlam bir veri toplama stratejisi planlamak gerekir.

5.2.1 Poz verilerini toplama: Kaynaklar ve yöntemler

Poz veri kümenizin kalitesi ve çeşitliliği, Teachable Machine Poz Projenizin başarısı açısından belirleyicidir. İyi oluşturulmuş bir veri kümesi, modelin etkili öğrenmesini ve doğru tahminler yapmasını sağlar. Poz verilerini toplamak için farklı kaynak ve yöntemler kullanılabilir:

- Web kamerasıyla kayıt: Teachable Machine, bilgisayarınızın web kamerasını kullanarak pozları doğrudan kaydetmenizi sağlar. Bu yöntem, sınıfta sizin, öğrencilerin veya gönüllülerin gerçekleştirdiği pozları toplamak için kullanışlıdır.
- Avantajlar: Canlı veri toplamak kolay ve hızlıdır; poz, ışık ve arka plan üzerinde doğrudan kontrol sağlar; belirli hareketlerin veya sabit pozların gerçek zamanlı kaydını destekler.
- Dikkat edilmesi gerekenler: İyi poz algılama için ışığın tutarlı ve arka planın sade olmasını sağlayın. Kişileri kaydederken gizlilik ve izin konularına dikkat edin. Kişi web kamerasında, genellikle belden yukarısı veya tüm vücudu görünecek şekilde yer almalıdır.

Öğretmen önerisi: Poz tanıma için uygun fiziksel ortam

PoseNet’in 17 iskelet kilit noktasını doğru algılamasına yardımcı olmak için şu kuralları izleyin:

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- Mesafe: Yapay zekânın baştan ayağa tüm vücudu izleyebilmesi için öğrenci web kamerasından en az 2 metre uzakta durmalıdır.
- Sade arka plan: Kalabalık kitap raflarının veya posterlerin önünde durmaktan kaçının; arka plandaki şekiller insan eklemleriyle karıştırılabilir.
- Önden aydınlatma: Işığın öğrencinin önünden gelmesini sağlayın. Güçlü arka ışık öğrenciyi silüete dönüştürerek eklem algılamayı zorlaştırır.
- Önceden kaydedilmiş video klipleri: Farklı pozlar veya hareketler yapan kişilerin mevcut video klipleri, çeşitli veri toplamak için kullanılabilir. Bu videolardan tek tek kareler veya kısa bölümler çıkarılabilir.
- Avantajlar: Her zaman yeniden gerçekleştirilmesi kolay olmayan hareketlere erişim sağlar; tüm pozları kendiniz kaydetmeye kıyasla zaman ve emek kazandırır; spor veya dans gibi özel hareketleri kapsayabilir.
- Dikkat edilmesi gerekenler: Video içeriğinin telif ve kullanım haklarına dikkat edin. Çözünürlük ve kamera açısı gibi özellikler değişebilir. İlgili video bölümlerini dikkatle seçin.
- Poz verisi artırımı (ileri düzey kavram): Mevcut poz verilerine dönüşümler uygulayarak veri kümesinin boyutu ve çeşitliliği yapay olarak artırılabilir.
- Artırım tekniklerine örnekler: Küçük döndürmeler; pozun ölçeğini değiştirme; yatay aynalama (örneğin sağ kolun sol kola dönüşmesi); doğal insan hareketlerindeki değişkenliği taklit etmek için eklem konumlarına küçük rastgele değişiklikler ekleme.
- Avantajlar: Yeni pozlar toplamadan veri kümesinin boyutunu ve çeşitliliğini artırır; modelin insan hareketlerindeki farklılıklara uyumunu geliştirebilir; aşırı öğrenmeyi önlemeye yardımcı olur.
- Dikkat edilmesi gerekenler: Poz verisi artırımı, görüntü veya ses verisine kıyasla daha karmaşıktır ve çoğunlukla ham videoyu değil, iskeletin kilit noktalarını değiştiren harici araçlar gerektirir. İlkokul öğretmenleri için gerçek dünyada çeşitli kayıtlar toplamak daha uygun olabilir. Dönüşümlerin gerçekçi kalmasına dikkat edin.

Poz verilerini toplarken etik hususlara, kaliteye, çeşitliliğe ve uygunluğa öncelik verin. Pozların net biçimde görüldüğünden, tutarlı olduğundan ve modelin tanıması gereken hareketleri temsil ettiğinden emin olun.

5.2.2 Poz sınıfları oluşturma: Modelinizin kategorilerini tanımlama

Teachable Machine'de "sınıflar", poz tanıma modelinin öğrenerek tanımayı öğrendiği farklı kategorileri veya etiketleri ifade eder. Bu sınıfları açık ve doğru biçimde tanımlamak, veri kümesini hazırlamanın ve modelin farklı pozları ya da hareketleri ayırt etmesini sağlamanın önemli bir adımıdır.

- Kategorileri açıkça tanımlayın: Poz örneklerini eklemeden önce modelin tanıyacağı kategorileri belirleyin. Her sınıf, proje hedefleriyle ilgili belirli bir duruşu, jesti veya hareketi temsil etmelidir. Kategoriler mümkün olduğunca net, belirsizlikten uzak ve birbirinden ayrışmış olmalıdır. Örneğin temel egzersizleri sınıflandırırken "ayakta durma", "çömelme" ve "hamle" sınıfları kullanılabilir.
- Sınıf sayısını belirleyin: Gerekli sınıf sayısı projenin karmaşıklığına ve tanınacak pozların ya da hareketlerin sayısına bağlıdır. Özellikle yeni başlayanlar yönetilebilir sayıda sınıfla başlamalıdır. Gerekirse daha sonra yeni sınıflar eklenebilir. Sınıf sayısı arttıkça etkili eğitim için genellikle daha fazla veri gerektiğini unutmayın.
- Sınıfları uygun biçimde adlandırın: Pozları veya hareketleri doğru yansıtan açık ve açıklayıcı adlar kullanın. Örneğin "kollar yukarıda" veya "bağdaş kurarak oturma" gibi tutarlı adlandırmalar seçin.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- Teachable Machine'de sınıfları oluşturun: Teachable Machine, sınıf ekleme, mevcut sınıfları yeniden adlandırma veya silme olanağı sunan kullanıcı dostu bir arayüze sahiptir. Ekrandaki yönergeleri izleyerek sınıflarınızı oluşturun ve adlandırın.
- Etik etkileri ve gizliliği göz önünde bulundurun: Kişileri içeren poz verileriyle çalışırken etik konulara özellikle dikkat edin. Özellikle öğrencilerin video kaydı için gerekli izinleri alın. Kayıtları yalnızca amaçlanan eğitim amacıyla kullanın; uygunsuz biçimde saklamayın veya paylaşmayın. Mümkünse kişileri tanımlamayan genel pozlar kullanın.
- Sınıfları gözden geçirin ve iyileştirin: İlk sınıflarınızı oluşturduktan sonra bunların proje hedeflerine uygunluğunu değerlendirin. Sınıf eklemeniz, silmeniz veya yeniden adlandırmanız gerekip gerekmediğini düşünün. Veri toplamaya başladıktan sonra hareket çeşitliliğini daha iyi anladıkça sınıfları iyileştirmek yararlı olabilir.

5.2.3 Poz verilerini artırma: Daha fazla örnek, daha iyi öğrenme

Poz verisi artırımı, beden duruşları ve hareketlerden oluşan veri kümenizin boyutunu ve çeşitliliğini yapay olarak artırmaya yönelik gelişmiş bir tekniktir. Mevcut poz örneklerine çeşitli dönüşümler uygulanarak bunların biraz değiştirilmiş yeni sürümleri oluşturulur. Bu yöntem, Teachable Machine Poz Projenizin dayanıklılığını ve genelleme becerisini önemli ölçüde geliştirebilir; modelin pozun uygulanışındaki, kişiler arasındaki veya kamera açılarındaki farklılıklara rağmen daha önce görmediği verilerde iyi performans göstermesine yardımcı olur.

Poz verisi artırımı neden kullanılır?

- **Veri kümesinin büyümesi:** Artırım, yeni örnekler toplamaya gerek kalmadan mevcut pozlardan daha fazla eğitim verisi üretmenizi sağlar. Bu, özellikle özgün poz kayıtlarının sınırlı veya elde edilmesi zor olduğu durumlarda yararlıdır.
- **Genelleme becerisinin gelişmesi:** Eğitim verilerine çeşitlilik eklemek, modelin daha dayanıklı özellikler öğrenmesine ve eğitim pozlarındaki belirli ayrıntılara daha az bağımlı olmasına yardımcı olur. Böylece model, farklı bir kişi tarafından veya biraz farklı bir açıdan gerçekleştirilen pozlar gibi yeni örneklere daha iyi uyum sağlar.
- **Aşırı öğrenmenin azaltılması:** Aşırı öğrenme, modelin eğitim verilerini gürültüleri ve kendilerine özgü ayrıntılarıyla birlikte gereğinden fazla öğrenmesi ve yeni verilerde kötü performans göstermesidir. Artırım, modelin tek tek eğitim örneklerine bağımlılığını azaltarak ve daha genel özellikler öğrenmesini teşvik ederek bunu önlemeye yardımcı olur.

Yaygın veri artırımı teknikleri

- **Küçük döndürmeler ve ölçeklendirme:** Pozun hafifçe döndürülmesi (örneğin birkaç derece) veya kişinin görüntüde biraz daha yakın ya da uzak görünmesini sağlayacak şekilde ölçeklendirilmesi, modelin küçük konum değişikliklerine rağmen pozu tanımasına yardımcı olur.
- **Yatay çevirme (ayna görüntüsü):** Pozun yatay olarak çevrilmesi, kameraya hangi taraf dönük olursa olsun modelin aynı pozu tanımasına yardımcı olur. Örneğin, ayna görüntüsünde sol kolun kaldırılması sağ kolun kaldırılmasına karşılık gelebilir.
- **Kırpma ve konum kaydırma:** Kişinin çevresindeki sınırlayıcı kutunun ayarlanması veya kişinin kare içindeki konumunun hafifçe değiştirilmesi, modelin tam konumdan çok pozun kendisine odaklanmasına yardımcı olur.
- **Arka planı değiştirme:** Bu doğrudan poz artırımı olmasa da veri toplarken arka planı çeşitlendirmek veya arka planda küçük dijital değişiklikler yapmak, modelin ilgisiz görsel bilgileri göz ardı etmeyi öğrenmesine yardımcı olur.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

Poz verisi artırımı uygulama

- **Teachable Machine'in yerleşik özellikleri:** Teachable Machine, temel model aracılığıyla poz algılamadaki bazı farklılıkları zaten ele alır. Doğrudan veri artırımı için farklı açılardan ve farklı kişilerden sağlanan çeşitli girdilere dayanır.
- **Harici araçlar ve kütüphaneler (ileri düzey):** Daha sistematik veya karmaşık artırımlar için video karelerini ya da temel poz kilit noktası verilerini değiştiren harici araçlar kullanılabilir. İlkokul öğretmenleri için en pratik yöntem, karmaşık dijital dönüşümler yerine özgün örnekleri çeşitlendirmektir: farklı öğrenciler, hareketin küçük farklılıklarla uygulanması, kameraya farklı uzaklıklar ve değişen ışık koşulları.
- **En iyi uygulamalar:** Dönüşümleri dikkatli uygulayın; artırılmış pozun gerçekçi olmaktan çıkmasına izin vermeyin. Gerçek kullanımda karşılaşılması olası farklılıklara uygun teknikleri seçin. Artırımın genelleme becerisini iyileştirdiğini ve performansa zarar vermediğini doğrulamak için eğitimde kullanılmayan doğrulama verileriyle modeli değerlendirin.

Doğrudan kayıt sırasında çeşitlilik sağlayarak veya gelişmiş artırma tekniklerini kullanarak daha çeşitli ve dayanıklı veriler elde edebilirsiniz. Bu, Teachable Machine Poz Projelerinizin dayanıklılığını, doğruluğunu ve genelleme becerisini geliştirerek hareket tanıma modellerinin daha güvenilir ve etkili olmasını sağlar.

5.2.4 Verilerinizi Teachable Machine için hazırlama

Poz verilerinizi topladıktan ve istediğiniz artırma yöntemlerini uyguladıktan sonra bunları Teachable Machine'de kullanıma hazırlamanız gerekir. Uygun veri hazırlığı, poz örneklerinin doğru biçimde olmasını, düzenli tutulmasını ve makine öğrenimi modelinin eğitimine hazır hâle gelmesini sağlar.

- **Video kayıt kalitesi:** Teachable Machine, pozları algılamak için video akışlarını işler. Kayıtların net ve iyi aydınlatılmış olmasını, tüm vücudun veya ilgili vücut bölümlerinin açıkça görünmesini sağlayın. Bulanık ya da düşük çözünürlüklü videolardan kaçının.
- **Kadraj tutarlılığı:** Aynı sınıftaki tüm poz örneklerinde kadrajı ve kameraya olan uzaklığı tutarlı tutun. Model bazı farklılıkları tolere edebilse de tutarlılık öğrenmeyi kolaylaştırır. Kişi görüntü karesinin içinde kalmalıdır.
- **Veri organizasyonu:** Poz örneklerini, modelin tanıyacağı farklı duruş veya hareketlere karşılık gelen sınıflar hâlinde düzenleyin. Teachable Machine, video girdinizden poz verilerini otomatik olarak çıkarır. Her poz için ayrı bir sınıf oluşturun; örneğin "Ayakta", "Oturarak" ve "Kollar Yukarıda".
- **Arka plan:** Teachable Machine'in poz modeli (MoveNet) arka plan değişikliklerine karşı dayanıklı olsa da kayıt sırasında karmaşık arka planları azaltmak modelin kişiye odaklanmasına yardımcı olabilir. Sade ve tutarlı bir arka plan idealdir.
- **Veri temizleme:** Eğitimden önce poz veri kümenizi gözden geçirin ve temizleyin. İlgisiz, uygunsuz veya bozulmuş video bölümlerini kaldırın. Ana pozu engelleyen istenmeyen nesneler veya kişiler bulunmadığından emin olun.
- **Verileri bölme (isteğe bağlı ancak önerilir):** Daha ileri makine öğrenimi uygulamalarında veri kümesini üç alt kümeye ayırmak önerilir: eğitim kümesi modeli eğitmek için kullanılan en büyük alt kümedir; doğrulama kümesi eğitim sırasında performansı değerlendirmek ve hiperparametreleri ayarlamak için kullanılır; test kümesi ise eğitim tamamlandıktan sonra nihai performansı değerlendirmek içindir. Temel kullanımda Teachable Machine'de açık bir bölme zorunlu değildir;

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

ancak titiz değerlendirme için iyi bir uygulamadır. Veriler bölünürse her alt kümede sınıf dağılımlarının benzer olmasına dikkat edin.

- **Verileri Teachable Machine'e yükleme:** Veriler hazır olduğunda platformun araçlarını kullanarak poz örneklerini yükleyebilirsiniz. Genellikle poz örneklerini doğrudan web kameranızla kaydedebilir veya bilgisayarınızdan video dosyaları yükleyebilirsiniz. Ekrandaki yönergeleri izleyerek verileri doğru sınıflarla eşleştirin.

Poz verilerinizi dikkatle hazırlamak, bunların Teachable Machine Poz Projenizin eğitimi için uygun durumda olmasını sağlar; böylece model performansı ve sonuçların güvenilirliği artar.

Öğretmen önerisi: Küçük alanları yönetme

Sınıfınız tüm vücudu izlemek için çok darsa şu seçenekleri değerlendirin:

- Üst vücut veya oturarak yapılan pozlar: Öğrenciler sıralarında otururken kol, omuz ve baş hareketlerini kullanarak modeli eğitin.
- Koridor veya spor salonu: Öğrenci gruplarının 10 dakikalık veri toplama sürecinde geniş koridorları, okul bahçesini veya spor salonunu kullanmasına izin verin.
- Önceden kaydedilmiş video kümeleri: Öğrencilerden canlı web kamerası akışı kaydetmek yerine önceden kaydedilmiş hareket videolarını içe aktarmalarını isteyin.

5.3 Modeli eğitme ve değerlendirme: Poz yapay zekânızı hayata geçirme

5.3.1 Poz modelinizi adım adım eğitme

Poz veri kümeniz hazırlandıktan sonraki adım, Teachable Machine'de makine öğrenimi modelinizi eğitmektir. Eğitim sırasında poz verileri modele sunulur; model de tanımladığınız farklı poz sınıflarını birbirinden ayıran örüntüleri ve özellikleri öğrenir. Teachable Machine bu süreci basitleştirerek kodlama deneyimi olmayan kullanıcılar için de erişilebilir hâle getirir.

- **Projenize erişin:** Teachable Machine'i açın ve üzerinde çalıştığınız Poz Projesine girin. Poz verilerinin yüklendiğinden ve doğru sınıflar altında düzenlendiğinden emin olun.
- **Verilerinizi gözden geçirin:** Eğitime başlamadan önce verilerin doğruluğunu kontrol edin ve her sınıfta yeterli sayıda temsil edici poz örneği bulunduğundan emin olun. Genellikle her sınıftaki poz örneklerini Teachable Machine arayüzünden inceleyebilirsiniz. Uygulamadaki farklılıklara ve arka plan öğelerine dikkat edin.
- **Eğitimi başlatın:** Teachable Machine'de eğitimi başlatmak için genellikle "Train Model" (Modeli Eğit) etiketli belirgin bir düğme bulunur. Eğitimi başlatmak için bu düğmeye tıklayın.
- **Eğitim süreci:** Eğitim başladığında Teachable Machine video içinde algılanan poz kilit noktalarını analiz eder ve sınıfları birbirinden ayıran özellikleri belirler. Model, pozları doğru sınıflandırma becerisini geliştirmek için iç parametrelerini ayarlar. Platform, ilerleme çubukları, mesajlar veya animasyonlarla süreci gösterir. Eğitim süresi veri kümesinin boyutuna ve karmaşıklığına, bilgisayarınızın işlem gücüne ve platformun sunucularına bağlıdır.
- **Poz yapay zekâsı vücudu nasıl görür? (Eklemlerin gösterimi):** Görüntü projeleri pikselleri, giysileri ve renkleri analiz ederken Poz Projeleri, görsel görünüşü dikkate almadan insan vücudundaki 17 temel eklemi (dirsekler, omuzlar, kalçalar ve dizler gibi) haritalandıran MoveNet/PoseNet tabanlı bir model kullanır. Bol veya çok geniş giysiler eklem açılarını gizleyebilir; öğrencilerin temel eklemleri açıkça görünür tutacak kıyafetler giymesi veya konumlarını ayarlaması yararlı olabilir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- **Kodlama gerekmez:** Teachable Machine, model eğitiminin karmaşık hesaplamalarını arka planda yürütür. Modelinizi eğitmek için kod yazmanız veya makine öğrenimi algoritmaları konusunda uzman olmanız gerekmez.
- **Gelişmiş eğitim ayarları (isteğe bağlı):** “Advanced Settings” (Gelişmiş Ayarlar), eğitim sürecini ince ayarlamanıza olanak tanır. Bu ayarlar modelin öğrenmesini ve nihai performansını etkileyebilir; kullanılabilir seçenekler platform güncellemelerine göre değişebilir.
- **Epoch (dönem):** Bir epoch, eğitim veri kümesinin tamamının bir kez işlenmesidir. Epoch sayısını artırmak daha kapsamlı öğrenme sağlayabilir ancak modelin eğitim verilerinde iyi, yeni verilerde kötü performans gösterdiği aşırı öğrenme riskini de artırır.

Poz modeli eğitimi için ipucu

Hareketli karelerde 17 eklemi izlemek karmaşık olduğundan poz modelleri daha fazla eğitim turuna ihtiyaç duyabilir. Model kararsız kalıyor veya sınıflar arasında gidip geliyorsa Gelişmiş Ayarlar bölümündeki epoch sayısını 50’den 100’e çıkarmayı deneyin; bu, modele eklem ilişkilerini öğrenmesi için daha fazla zaman verebilir.

- **Batch size (yığın boyutu):** Modelin her parametre güncellemesinde işlediği veri örneği sayısıdır; bu örnekte poz karelerini ifade eder. Yığın boyutu eğitim hızını ve öğrenme dinamiklerini etkiler.
- **Learning rate (öğrenme oranı):** Modelin hesaplanan hataya (kayıp değerine) göre parametrelerini güncellerken attığı adımın büyüklüğünü belirler. Çok yüksek bir oran öğrenmenin başarısız olmasına, çok düşük bir oran ise sürecin yavaşlamasına yol açabilir. Bu seçenek mevcutsa dikkatli kullanın.
- **Diğer hiperparametreler:** Hiperparametreler öğrenme sürecini kontrol eden ayarlardır. Bunları ayarlamak çoğu zaman deneme yapmayı ve makine öğrenimi ilkelerini anlamayı gerektirir.
- **Gelişmiş ayarları kullanma:** Her seferinde yalnızca bir ayarı değiştirin, model performansına etkisini gözlemleyin ve denemelerin sonuçlarını kaydedin. Yeni başlayanların varsayılan ayarlarla başlaması ve deneyim kazandıkça gelişmiş seçenekleri keşfetmesi önerilir.

Eğitim ipuçları

- **Yeterli veriyle başlayın:** Eğitimden önce her sınıfta yeterli sayıda örnek bulundurun. Her sınıfta makul sayıda poz örneği içeren dengeli bir veri kümesi genellikle daha iyi sonuç verir.
- **İlerlemeyi izleyin:** Teachable Machine eğitim ilerlemesi hakkında geri bildirim sağlıyorsa modelin nasıl öğrendiğini anlamak için bunu takip edin.
- **Yinelemeli eğitim:** İlk sonuçlar tatmin edici değilse modeli birden fazla kez eğitmeniz gerekebilir. Veri kümesini düzenleyin, yeni veriler ekleyin veya sınıfları değiştirin ve modeli yeniden eğitin.

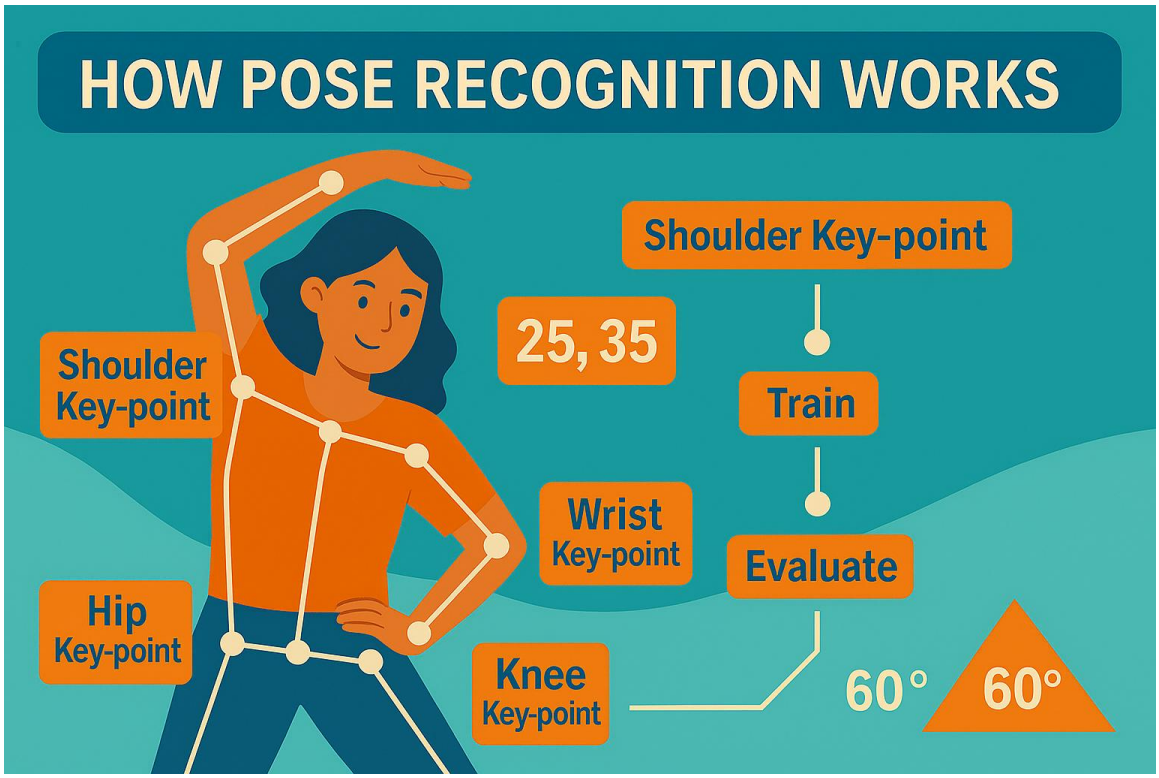
Eğitim tamamlandığında Teachable Machine sizi bilgilendirir. Poz tanıma modeliniz artık eğitilmiştir ve değerlendirme ile kullanıma hazırdır. Teachable Machine, iyi hazırlanmış bir veri kümesiyle bu süreci geniş bir kullanıcı kitlesi için erişilebilir hâle getirir.

Poz tanıma nasıl çalışır? (Basitleştirilmiş açıklama)

Teachable Machine’in poz modeli, insan vücudundaki eklemler gibi belirli koordinatları temsil eden kilit noktalara dayalı bir algoritma kullanır. Göreli konumları ve açıları yakalayarak bunları eğitim ve tahmin için sayısal verilere dönüştürür.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union



Basitleştirilmiş süreç: 1. Web kamerası vücut duruşunu yakalar. 2. Kilit noktalar algılanır. 3. Örüntüler analiz edilir. 4. Model hareketleri sınıflandırmayı öğrenir.

Poz tanıma, yapay zekânın hareketi nasıl yorumlayabildiğini gösterir; ancak kamera açısının, aydınlatmanın ve hareket hızının doğruluğu etkileyebileceği gibi sınırlılıkları da ortaya koyar.

5.3.2 Model performansını değerlendirme: Doğruluk ve ölçütleri anlama

Teachable Machine'de poz modelinizi eğittikten sonra, ne kadar iyi çalıştığını ve projenizin başarı ölçütlerini karşılayıp karşılamadığını belirlemek için performansını değerlendirmeniz gerekir. Değerlendirme, modelin eğitim sırasında görmediği poz verileriyle test edilmesini ve tahminlerinin analiz edilmesini içerir.

- **Teachable Machine önizlemesi:** Yerleşik önizleme özelliği, eğitilmiş modeli hızlıca test etmenizi sağlar. Web kameranızdan yeni poz girdileri sağlayabilir veya mevcut video kliplerini yükleyerek modelin bunları nasıl sınıflandırdığını gözlemleyebilirsiniz. Yanlış sınıflandırmalara ve modelin kararsız göründüğü durumlara dikkat edin.
- **Doğruluğu anlama:** Doğruluk, modelin yaptığı doğru tahminlerin toplam tahminlere oranıdır. Örneğin 100 test poz örneğinden 85'i doğru sınıflandırılırsa doğruluk %85'tir. Ancak bazı sınıflarda diğerlerinden çok daha fazla veri bulunan dengesiz veri kümelerinde doğruluğun sınırlılıklarını dikkate almak gerekir.
- **Karışıklık matrisi:** Karışıklık matrisi her sınıf için doğru ve yanlış tahminlerin sayısını gösterir. Satırlar genellikle gerçek sınıfları, sütunlar ise tahmin edilen sınıfları temsil eder. Bu matrisi incelemek, modelin hangi sınıfları ayırt etmekte zorlandığını ve en çok nerede hata yaptığını belirlemeye yardımcı olur.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

- **Kesinlik ve duyarlılık (basitleştirilmiş):** Kesinlik, modelin belirli bir sınıfa ait olduğunu söylediği örneklerin ne kadarının gerçekten o sınıfa ait olduğunu ölçer. Duyarlılık ise gerçekte o sınıfa ait örneklerin ne kadarının doğru tanındığını ölçer. Yüksek kesinlik, yanlış pozitiflerden kaçınmada; yüksek duyarlılık ise belirli bir sınıfa ait tüm örnekleri yakalamada başarılı olunduğunu gösterir.
- **F1 puanı (basitleştirilmiş):** F1 puanı kesinlik ve duyarlılığı tek bir değerde birleştirir. Özellikle sınıflar arasında dengesizlik olduğunda model performansını dengeli biçimde ölçmeye yardımcı olur. Genel olarak daha yüksek F1 puanı daha iyi performansa işaret eder.

Değerlendirme için en iyi uygulamalar

- **Ayrı bir test kümesi kullanın:** Tarafsız değerlendirme için modeli eğitim sırasında karşılaşmadığı verilerle test edin.
- **Temsil edici verilerle değerlendirin:** Test verilerinin modelin gerçek kullanımda karşılaşacağı pozları doğru biçimde temsil ettiğinden emin olun. Farklı kişiler, giysiler, aydınlatma koşulları ve arka planlar içeren örnekler kullanın.
- **Proje hedeflerini dikkate alın:** Önemli ölçütler hedefe bağlıdır. Yanlış pozitifleri önlemek kritikse (örneğin yanlış duruşu bildiren bir sistemde) kesinliğe; belirli bir hareketin tüm örneklerini bulmak önemliyse duyarlılığa öncelik verin.
- **Yinelemeli değerlendirme yapın:** Modeli birkaç kez değerlendirmeniz, veri kümesini veya eğitim sürecini düzenlemeniz ve değişikliklerin performansı iyileştirip iyileştirmediğini yeniden test etmeniz gerekebilir.

Uygun ölçütler ve iyi uygulamalarla yapılan dikkatli değerlendirme, modelin güçlü ve zayıf yönlerini anlamanızı ve onu nasıl geliştireceğiniz konusunda bilinçli kararlar vermenizi sağlar.

5.3.3 Modelinizdeki sorunları giderme ve modeli iyileştirme

Teachable Machine Poz Projenizi eğitirken ve değerlendirirken sorunlarla ve iyileştirme gerektiren alanlarla karşılaşmanız olağandır. Model ilk denemede beklenen performansı göstermeyebilir veya tahminlerinde belirli zayıflıklar ortaya çıkabilir. Sorun giderme ve modeli yinelemeli biçimde iyileştirme, makine öğrenimi sürecinin temel parçalarıdır.

Yaygın sorunları belirleme

- **Düşük doğruluk:** Model çok sayıda yanlış tahmin yapar.
- **Aşırı öğrenme:** Model eğitim verilerinde iyi, daha önce görmediği verilerde kötü performans gösterir; eğitim verilerindeki gürültü ve kendine özgü ayrıntıları gereğinden fazla öğrenmiştir.
- **Sınıfların karıştırılması:** Model bazı sınıfları birbirinden ayırt edemez ve bir pozu başka bir poz olarak sınıflandırabilir. Bu durum benzer pozlarda veya pozlar arasındaki geçişler net olmadığında sık görülür.
- **Yanlılık:** Model bazı gruplarda veya vücut tiplerinde diğerlerine göre belirgin biçimde daha iyi performans gösterir; bu, veride veya modelde olası bir yanlılığa işaret eder.

Sorun giderme ve iyileştirme stratejileri

- **Veri miktarını artırın:** Doğruluk düşükse her sınıf için daha fazla poz örneği toplayın ve veri kümesinin dengeli olmasını sağlayın. Daha büyük bir veri kümesi, modelin öğrenebileceği bilgiyi artırarak genelleme becerisini geliştirebilir.
- **Veri kalitesini ve çeşitliliğini artırın:** Bulanık, yetersiz aydınlatılmış veya hedef pozu açıkça göstermeyen kayıtları kaldırın. Farklı kişilerden, çeşitli ışık koşullarında ve biraz farklı açılardan

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

pozlar kaydedin. Uygulamanız için anlamlıysa kısmen gizlenmiş veya küçük farklılıklarla gerçekleştirilen poz örnekleri ekleyin.

- **Sınıfları gözden geçirin:** Model bazı sınıfları karıştırıyorsa tanımların açık ve birbirinden ayırt edilebilir olup olmadığını kontrol edin. Gerekirse çok benzer sınıfları birleştirin veya belirsizliği azaltmak için daha özel alt sınıflar oluşturun.
- **Aşırı öğrenmeyi ele alın:** Veri artırımı kullanın. Uygun olduğu durumlarda modeli basitleştirmeyi değerlendirin. Bazı eğitim sistemlerinde doğrulama kümesindeki performans düşmeye başladığında eğitimi durduran erken durdurma özelliği bulunabilir.
- **Yanlılığı kontrol edin:** Veri kümesinin olası yanlılık kaynaklarını inceleyin. Verilerin modelin tanıması beklenen vücut çeşitliliğini temsil ettiğinden emin olun. Yanlılık görülürse daha çeşitli veriler toplayın ve farklı gruplardaki performansı karşılaştırın.
- **Yinelemeli eğitim ve değerlendirme yapın:** Veri kümesinde, eğitim sürecinde veya sınıf tanımlarında küçük değişiklikler yapın; ardından modeli yeniden eğitip değerlendirin. Değişiklikleri ve performansa etkilerini kaydedin. İyileştirmeleri yönlendirmek için doğruluk, kesinlik, duyarlılık ve karışıklık matrisi gibi ölçütlerden yararlanın.
- **Yardım ve kaynaklardan yararlanın:** Model performansını geliştirmekte zorlanırsanız çevrim içi forumlara, eğitimlere ve topluluklara başvurun. Teachable Machine'in belgeleri ve destek kaynakları da sorun giderme önerileri sağlayabilir.

Sorunları sistematik biçimde giderip modeli yinelemeli olarak iyileştirerek karşılaşılan zorlukların üstesinden gelebilir, performansı artırabilir ve Teachable Machine Poz Projelerinizde hedeflediğiniz sonuçlara ulaşabilirsiniz.

5.3.3 Modeldeki sorunları giderme ve modeli iyileştirme

Teachable Machine Poz Projesi eğitilirken ve değerlendirilirken sorunlarla ve iyileştirilmesi gereken alanlarla karşılaşmak yaygındır. Modeliniz başlangıçta beklendiği gibi performans göstermeyebilir veya tahminlerinde belirli zayıflıklar fark edebilirsiniz. Sorun giderme ve modeli yinelemeli olarak iyileştirme, makine öğrenimi sürecinin temel parçalarıdır.

Yaygın sorunları belirleme

- Düşük doğruluk: Model çok sayıda hatalı tahminde bulunur.
- Aşırı öğrenme (overfitting): Model eğitim verilerinde iyi performans gösterirken daha önce görmediği yeni verilerde kötü performans gösterir. Bu, modelin eğitim verilerini, gürültü ve kendine özgü ayrıntılar da dâhil olmak üzere, gereğinden fazla öğrendiğini gösterir.
- Sınıflar arasında karışıklık: Model bazı sınıfları birbirinden ayırmakta zorlanır ve bir pozu başka bir poz olarak sınıflandırabilir. Bu durum, pozlar birbirine çok benzediğinde veya aralarındaki geçişler net olmadığında sık görülür.
- Önyargı: Model bazı gruplarda veya vücut tiplerinde diğerlerine göre belirgin biçimde daha iyi performans gösterir; bu, verilerde veya modelde olası bir önyargıya işaret eder.

Sorun giderme ve iyileştirme stratejileri

- Veri miktarını artırın: Modelin doğruluğu düşükse eğitim verisini artırmak yaygın bir çözümdür. Dengeli bir veri kümesi oluşturmak için her sınıfa daha fazla poz örneği ekleyin. Daha büyük bir veri kümesi, modele öğrenmesi için daha fazla bilgi sağlar ve genelleme yeteneğini geliştirir.
- Veri kalitesini ve çeşitliliğini artırın: Mevcut verileri inceleyerek düşük kaliteli veya temsili olmayan poz örneklerini belirleyin. Bulanık, yetersiz aydınlatılmış ya da hedef pozu açıkça göstermeyen

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

kayıtları kaldırın. Farklı kişilerden, çeşitli ışık koşullarında ve biraz farklı kamera açılarından pozlar kaydederek veri kümesinin çeşitliliğini artırın. Uygulamanız için uygunsa pozun kısmen kapandığı veya küçük farklılıklarla uygulandığı örnekler de ekleyin.

- Sınıfları gözden geçirip iyileştirin: Model bazı sınıfları karıştırıyorsa sınıf tanımlarının açık ve birbirinden ayırt edilebilir olup olmadığını kontrol edin. Gerekirse çok benzer sınıfları birleştirin veya belirsizliği azaltmak için daha belirgin alt sınıflar oluşturun. Her sınıftaki poz örneklerinin temsili olmasını ve diğer sınıflarla aşırı örtüşmemesini sağlayın.
- Aşırı öğrenmeyi ele alın: Veri artırımı, yapay çeşitlilikler oluşturarak aşırı öğrenmeyi önlemeye yardımcı olur. Uygulanabiliyorsa modeli basitleştirmek de yararlı olabilir. Bazı eğitim sistemlerinde, doğrulama kümesindeki performans düşmeye başladığında eğitimi durduran erken durdurma (early stopping) özelliği bulunur.
- Önyargıyı kontrol edin: Veri kümesini olası önyargı kaynakları açısından dikkatle inceleyin. Verilerin, modelin işlemesi amaçlanan kişi ve poz çeşitliliğini temsil ettiğinden emin olun. Belirli vücut tiplerinde veya cilt tonlarında düşük performans görülürse veri kümesini dengelemek ve önyargıyı azaltmak için daha çeşitli veriler toplayın. Farklı gruplardaki performansı karşılaştırarak eşitsizlikleri belirleyin.
- Eğitim ve değerlendirmeyi yineleyin: Veri kümesinde, eğitim sürecinde veya sınıf tanımlarında küçük değişiklikler yapın; ardından modeli yeniden eğitip değerlendirin. Yapılan değişiklikleri ve performans üzerindeki etkilerini dikkatle kaydedin. İyileştirmelere yön vermek için doğruluk, kesinlik, duyarlılık ve karmaşıklık matrisi gibi ölçütlerden yararlanın.
- Yardım ve kaynaklardan yararlanın: Modelin performansını iyileştirmekte zorlanırsanız çevrim içi forumlardan, eğitimlerden ve topluluklardan destek alın. Teachable Machine belgeleri ve destek kaynakları da yararlı öneriler sunabilir.

Sorunları sistematik biçimde gidererek ve modeli yinelemeli olarak iyileştirerek güçlüklerin üstesinden gelebilir, performansı artırabilir ve Teachable Machine Poz Projelerinizde hedeflediğiniz sonuçlara ulaşabilirsiniz.

5.4 Sınıfta uygulamalar: Poz yapay zekâsı iş başında

5.4.1 Poz tanımayla etkileşimli öğrenme etkinlikleri

Teachable Machine destekli poz tanıma teknolojisi, sınıfta fiziksel hareket içeren ilgi çekici ve etkileşimli öğrenme etkinlikleri oluşturmak için değerli bir araçtır. Poz tabanlı yapay zekâyı derslere dâhil etmek öğrencilere uygulamalı deneyimler sunar, beden mekaniğiyle ilgili anlayışlarını geliştirir ve daha dinamik bir öğrenme ortamı oluşturur.

- Fitness ve egzersiz rehberleri: Öğrencilerin çeşitli egzersizleri yaparken duruşlarını kontrol etmelerini sağlayan bir etkinlik tasarlayın. Teachable Machine modeli, duruşun “doğru” örnekle eşleşip eşleşmediği hakkında anında geri bildirim verebilir. Bu, doğru tekniği destekler ve yaralanma riskini azaltmaya yardımcı olur. Beden eğitimi derslerinde veya rehberli esneme etkinliklerinde kullanılabilir.
- Dans ve performans çalışmaları: Öğrencilerin dans hareketlerini veya tiyatro pozlarını çalışabilecekleri etkileşimli bir araç geliştirin. Model belirli koreografileri ya da karakter duruşlarını tanıyacak şekilde eğitilebilir ve doğruluk hakkında geri bildirim verebilir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- Etkileşimli hikâye anlatımı ve rol yapma: Öğrenciler fiziksel hareketleri veya dramatik pozlarıyla dijital hikâyenin farklı yollarını ya da karakter eylemlerini tetikleyebilir. Örneğin “kahraman pozu” vermek, hikâyeyi zafer anına taşıyabilir.
- Erişilebilirlik ve iletişim araçları: Belirli ihtiyaçları olan öğrenciler için temel poz tabanlı iletişim araçları geliştirilebilir. Model, “evet”, “hayır” veya “daha fazla” gibi basit hareketleri tanıyıp ekranda karşılık gelen yanıtları ya da eylemleri başlatacak şekilde eğitilebilir. Kapsayıcı yapay zekâ tartışması için modeli oturarak veya tekerlekli sandalye kullanan kişilerin hareketleriyle de eğitin. Öğrencilere şu soruyu sorun: “Yalnızca ayakta duran yetişkinlerle eğitilmiş bir yapay zekâ egzersiz uygulaması, hareket kabiliyeti farklı olan kişiler için ne kadar erişilebilirdir?”
- Hareketlerle kontrol edilen arayüzler: Öğrenciler eğitim oyunları veya uygulamalar için hareket kontrollü arayüzler tasarlayabilir. Model; sola/sağa el sallama veya yukarı/aşağı işaret etme gibi hareketleri tanıyıp ekrandaki karakteri kontrol edebilir ya da sunumda gezinmeyi sağlayabilir.
- Sanat ve heykel incelemesi: Öğrenciler ünlü sanat eserleri veya heykellerdeki duruşları incelemek için poz tanımadan yararlanabilir; yaygın pozları ya da tarihsel sanat geleneklerini tanıyan modeller eğitebilir.

Bu etkinlikler, özellikle kinestetik öğrenenler için poz tanımanın sınıf deneyimini daha ilgi çekici, etkileşimli ve etkili hâle getirme potansiyelini gösterir.

5.4.2 Poz yapay zekâsını farklı derslere entegre etme

Teachable Machine’in poz tanıma özellikleri pek çok derse entegre edilerek müfredat zenginleştirilebilir ve öğrencilere özgün öğrenme deneyimleri sunulabilir. Projeleri belirli derslere göre uyarlamak katılımı artırır, daha derin bir kavrayışı destekler ve disiplinler arası öğrenmeyi teşvik eder.

Beden eğitimi ve sağlık

- Egzersiz tekniğinin analizi: Çömelme, hamle veya jumping jack gibi egzersizleri doğru ya da yanlış tekniklerine göre sınıflandıran projeler oluşturun. Öğrenciler belirli hareketleri tanıyan bir model eğiterek teknikleri hakkında anında geri bildirim alabilir. Bu, doğru fiziksel gelişimi ve yaralanmaların önlenmesini destekler.
- Yoga ve esneme rehberleri: Belirli yoga pozlarını veya esneme rutinlerini tanıyan projeler geliştirin. Öğrenciler modelle pozlarını kontrol ederek vücut hizalaması ve esneklik konusundaki anlayışlarını geliştirebilir.

Sahne sanatları (dans, drama, pandomim)

- Koreografi çalışması: Belirli dans hareketlerini veya dizilerini sınıflandırıp doğrulayan projeler oluşturun. Model adımları tanıyacak şekilde eğitilir ve uygulama hakkında geri bildirim verir.
- Dramatik ifade: Hikâye anlatımı veya drama ile ilgili farklı duygusal ya da karakter pozlarını sınıflandıran projeler oluşturun. Model “mutlu pozu”, “üzgün pozu” veya bir oyundaki karakterin duruşunu tanıyabilir.
- Pandomim ve jest çalışmaları: Öğrenciler belirli jestleri veya eylemleri tanıyan modeller eğiterek beden dilinin anlamı nasıl aktardığını keşfedebilir.

Sosyal ve kültürel çalışmalar

- Kültürel dans biçimleri: Farklı kültürlere ait dansların temel pozlarını veya adımlarını sınıflandıran projeler oluşturun. Öğrenciler hareket yoluyla dünya kültürlerini öğrenebilir.
- Tarihsel jestler: Farklı dönemlere ait selamlama, saygıyla eğilme gibi jest ve pozları sınıflandıran projeler tasarlayın. Öğrenciler tarihsel toplumsal normlar ve iletişim hakkında bilgi edinir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

Disiplinler arası çalışmalar (STEM ve ötesi)

- İnsan-bilgisayar etkileşimi: Öğrenciler, sola/sağa el sallama veya yukarı/aşağı işaret etme gibi hareketlerle Scratch oyun karakterlerini kontrol eden basit arayüzler tasarlayabilir.
- Biyomekanik: Kaldırma veya itme gibi etkinliklerde verimli ve verimsiz pozları sınıflandırarak hareketin fiziğini keşfedin.
- Hareketle hikâye anlatımı: Fiziksel jestler veya dramatik pozlarla hikâyenin farklı yollarını ya da karakter eylemlerini tetikleyen projeler oluşturun.

Bu örnekler, poz yapay zekâsının farklı derslerde kullanılabileceğini gösterir. Teachable Machine Poz Projeleri, özellikle hareket ve fiziksel ifade alanlarında, ilgi çekici ve etkili öğrenme deneyimleri oluşturabilir.

Derslere özgü poz tanıma projeleri – özet tablo

Ders alanı	Sınıf içi proje fikri	Öğrenme hedefi
Beden eğitimi ve sağlık	Çömelme, hamle, jumping jack hareketlerinin tekniğini incelemek veya yoga esnemelerine rehberlik etmek.	Doğru hareket tekniğini, duruş hizalamasını ve yaralanmaların önlenmesini desteklemek.
Sahne sanatları	Dans koreografisi adımlarını doğrulamak veya duyguları yansıtan beden dili pozlarını ayırt etmek.	Performans hassasiyetini geliştirmek ve sözsüz duygusal ifadeyi keşfetmek.
Sosyal ve kültürel çalışmalar	Geleneksel dans pozlarını veya tarihsel saygı eğilme/selamlama biçimlerini sınıflandırmak.	Fiziksel hareketi kültürel tarih ve sözsüz toplumsal normlarla ilişkilendirmek.
Disiplinler arası çalışmalar	Scratch oyun karakterlerini yönlendirmek için hareket kontrollü arayüzler tasarlamak.	İnsan-bilgisayar etkileşimini, sensör girdilerini ve temel biyomekaniği anlamak.

5.4.3 Poz tabanlı yapay zekâ projeleriyle değerlendirme stratejileri

Teachable Machine ile oluşturulan poz tabanlı yapay zekâ projeleri; özellikle fiziksel uygulama, beden mekaniği ve sözsüz iletişim alanlarında öğrenci öğrenmesini değerlendirmek, geri bildirim sağlamak ve ilerlemeyi izlemek için kullanılabilir. Öğrencilerin bilgi ve becerilerini uygulamalı, ilgi çekici biçimlerde göstermelerine olanak tanırlar.

- Performansa dayalı değerlendirme (fiziksel beceriler): Öğrencilere egzersizler, dans rutinleri veya hareketler verin; modellerini öz düzeltme ya da performanslarını gösterme amacıyla kullansınlar. Performanslarını modelin tahmin doğruluğu ve etkililiği kadar sonuçları yorumlama ve kullanma becerilerine göre de değerlendirin. Örneğin öğrenciler yoga pozlarını kontrol edebilir veya bir jimnastik hareketini doğru teknikle yapabilir.
- Proje tabanlı değerlendirme: Öğrencilerden kendi poz tanıma modellerini tasarlamalarını, geliştirmelerini ve değerlendirmelerini isteyin. Pozları kaydetme, modeli eğitme, değerlendirme ve uygulama gibi süreçlere ilişkin anlayışlarını ölçün. Projeleri doğruluk, işlevsellik ve yaratıcılık açısından değerlendirin; öğrencilerin tasarım tercihlerini ve bulgularını sunmalarına fırsat verin.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- Biçimlendirici değerlendirme: Öğrenmeyi izlemek ve sürekli geri bildirim sağlamak için etkileşimli alıştırmalar veya etkinlikler oluşturun. Öğrencilere fiziksel kavramları anlama ya da belirli hareketleri uygulama konusunda anında geri bildirim verin.
- Öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi: Öğrencileri kendi fiziksel performanslarını değerlendirmek veya arkadaşlarının projelerine geri bildirim vermek için modellerini kullanmaya teşvik edin. Yapıcı geri bildirime odaklanan açık ölçütler ve yönergeler sağlayın.
- Portfolyo değerlendirmesi: Poz tabanlı projeleri öğrenci portfolyolarına ekleyerek zaman içindeki öğrenme ve başarılarını gösterin. Öğrenciler en iyi projelerini seçip öğrenme deneyimleri üzerine düşünür.

Poz projeleri için değerlendirme görevi örnekleri

- "Üç farklı esneme hareketini sınıflandıran bir poz tanıma modeli tasarlayın ve bunu sınıf arkadaşlarınıza ısınma rutini uygularken rehberlik etmek için kullanın."
- "Öğrencilerin seviyelerde ilerlemek için pozları doğru uyguladığı, fiziksel hareketlere ilişkin anlayışlarını gösteren poz tabanlı bir oyun geliştirin."
- "Öğrencilerin kültürel bir danstan belirli bir adımın doğru tekniğini poz tanıma modeliyle gösterdiği performansa dayalı bir değerlendirme oluşturun."
- "İletişim senaryolarında 'aktif' ve 'rahat' beden dilini ayırt etmelerine yardımcı olan etkileşimli bir etkinlik oluşturmak için Teachable Machine modelini kullanın."

Poz tabanlı yapay zekâ projelerini çeşitli değerlendirme stratejilerine dâhil ederek öğretmenler; hareket, fiziksel ifade ve kinestetik öğrenme alanlarında öğrenci öğrenmesini özgün, ilgi çekici ve etkili biçimde değerlendirebilir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

M{AI}L

Modül 6: Sınıfta entegrasyon stratejileri – pedagojik yaklaşımlar

Yapay zekâ gibi yeni teknolojilerin sınıfa entegre edilmesi, üzerinde düşünülmüş pedagojik yaklaşımlar gerektirir. Bu modül, Teachable Machine'i öğretim uygulamalarınıza etkili biçimde dâhil etmeye yönelik pratik stratejilere odaklanır. Amaç; müfredat hedefleriyle uyum sağlamak, öğrenci merkezli öğrenmeyi desteklemek ve etik konuları ele almaktır. Ayrıca öğretmenlerin karşılaştığı yaygın zorlukları ve başarılı entegrasyonu destekleyecek çözümleri inceler.

6.1 Teachable Machine'i ders planlamasına entegre etme

Teachable Machine ile etkili öğrenme deneyimleri tasarlarken aracın müfredat hedefleriyle nasıl örtüştüğünü ve mevcut pedagojik uygulamaları nasıl geliştirdiğini dikkatle değerlendirmek gerekir. Bu araç, geleneksel dersleri dinamik ve etkileşimli keşiflere dönüştürmek için özgün bir fırsat sunar.

- Teachable Machine projelerini müfredat hedefleriyle uyumlu hâle getirme: Başarılı entegrasyon, projelerin belirli derslerin öğrenme hedeflerini doğrudan desteklemesiyle başlar. Görüntü, ses veya poz tanımanın öğrencilerin fen bilimleri ya da dil derslerindeki kavramları daha somut anlamalarına nasıl yardımcı olacağını düşünün. Örneğin hayvan seslerini sınıflandırmak ses projesi olarak biyoloji dersini destekleyebilir; farklı yaprak türlerini tanımak görüntü projesi olarak kullanılabilir. Doğru telaffuz edilen sözcükleri tanıyan bir model ise dil öğrenimini pekiştirir. Projeleri öğrenme çıktılarıyla açıkça ilişkilendirmek, öğrencilerin teknolojiyi amaçlı kullanmasını sağlar.
- İlgi çekici ve etkileşimli etkinlikler geliştirme: Teachable Machine, etkin ve uygulamalı öğrenmeyi destekler. Öğrencilerin kendi makine öğrenimi modellerini oluşturmasına; veri toplama, eğitim ve değerlendirme aşamalarına katılmasına olanak tanıyın. Bu deneyimsel yaklaşım, pasif öğrenmeye kıyasla daha derin bir anlayış ve katılım sağlayabilir. Öğrencilerin sınıftaki basit bir sorunu çözmek için model tasarlaması veya kendi verileriyle etkileşimli testler oluşturması motivasyonlarını artırır.
- Teachable Machine'i ders planlarına dâhil etme: Araç mevcut ders planlarına sorunsuz biçimde entegre edilebilir. Yeni bir konuya giriş etkinliği, kavramları pekiştirme aracı veya proje tabanlı öğrenme yöntemi olarak kullanılabilir. Örneğin bir ekosistem dersine, belirli bir yaşam alanındaki hayvan seslerini tanımak üzere ses modeli eğiterek başlanabilir. Fiillerle ilgili bir dil dersinde ise öğrencilerden eylem fiillerini gösterip sınıflandıran bir poz projesi yapmaları istenebilir. Teachable Machine materyal ve alıştırma oluşturmayı kolaylaştırarak öğretmenin iş yükünü azaltabilir ve öğretime ve öğrenci etkileşimine daha fazla zaman ayırmasını sağlayabilir.

Öğretmen rehberi: 60 dakikalık hızlı ders yapısı

- 0–10 dakika – Giriş ve etik: Temel soruyu sunun, yapay zekânın ne öğreneceğini açıklayın ve veri izni/gizliliği kurallarını belirleyin.
- 10–25 dakika – Veri toplama: Öğrenciler gruplar hâlinde örnekleri kaydeder veya yükler. Bu aşamayı kesinlikle 15 dakika ile sınırlayın.
- 25–35 dakika – Eğitim: Modeli eğitin ve ilerleme çubuğunu gözlemleyin.
- 35–50 dakika – Test ve yineleme: Modeli yeni girdilerle test edin, tahmin hatalarını bulun ve veri kümesini iyileştirin.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- 50–60 dakika – Değerlendirme ve yansıtma: Modelin sınırlamalarını, veri kümesindeki önyargıları ve uygulamadan çıkarılan dersleri tartışın.

6.2 Yapay zekâyla öğrenci merkezli öğrenmeyi destekleme

Teachable Machine, sınıf dinamiğini öğrenci merkezli bir yaklaşıma dönüştürmek için güçlü bir araçtır. Öğrencilerin öğrenme süreçlerine etkin katılımını destekler; sorgulamayı, yaratıcılığı ve eleştirel düşünmeyi teşvik eder.

- Sorgulamaya dayalı öğrenmeyi teşvik etme: Teachable Machine öğrencileri sorular sormaya ve deneyler yoluyla olguları araştırmaya yönlendirir. Öğrenciler bir makinenin nasıl "öğrendiği" hakkında hipotezler kurabilir, bu hipotezleri sınamak için veri toplayabilir ve sonuçları analiz edebilir. Böylece öğrenciler bilgiyi pasif biçimde almak yerine keşfederek oluşturur. Örneğin "Bir makine mutlu bir sesle üzgün bir sesi ayırt edebilir mi?" sorusunu sorup bunu araştırmak için bir ses projesi geliştirebilirler.
- Yaratıcılığı ve yenilikçiliği destekleme: Platform, öğrencilerin yaratıcılıklarını ifade etmeleri ve yenilik geliştirmeleri için özgün fırsatlar sunar. Öğrenciler makine öğrenimini belirledikleri sorunları çözmek için kullanan özgün projeler veya yeni etkileşimli deneyimler tasarlayabilir. Teachable Machine ile kendi alıştırmalarını oluşturmalarına izin vermek, kendi kendine yönlendirilen öğrenmeyi ve yenilikçi düşünmeyi destekler.

6.2 Yapay zekâ ile öğrenci merkezli öğrenmeyi destekleme

Teachable Machine ile çalışmak, öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini doğrudan güçlendirir. Öğrenciler karmaşık görevleri daha küçük parçalara ayırmayı, verileri analiz etmeyi, örüntüleri belirlemeyi ve mantıklı çözümler tasarlamayı öğrenir. Ayrıca modellerinin etkililiğini değerlendirir, iyileştirilmesi gereken alanları belirler ve yaklaşımlarını yinelemeli biçimde geliştirir. Sorun giderme ve iyileştirmeyi içeren bu süreç, karmaşık zorlukların üstesinden gelmenin temelidir.

Yetkinlik eşleştirmesi

Yapay zekânın müfredata entegrasyonunu gerekçelendirirken Teachable Machine'in geliştirdiği şu temel yetkinlikleri vurgulayın:

- Eleştirel düşünme ve hata ayıklama: Modelin neden sınıflandırma hataları yaptığını analiz etmek ve doğruluğu artırmak için verileri sistematik biçimde değiştirmek.
- Veri okuryazarlığı: Makinenin "bilgisinin" tamamen insanlar tarafından sağlanan verilerin kalitesine, dengesine ve çeşitliliğine bağlı olduğunu doğrudan deneyimlemek.
- İş birliğine dayalı problem çözme: Veri toplayıcı, eğitici, test eden ve sunucu gibi rolleri ekip içinde paylaşmak ve teknik zorlukları birlikte çözmek.

6.3 Sınıfta yapay zekânın etik boyutları ve sorumlu kullanımı

Yapay zekâ eğitimde daha yaygın hâle geldikçe etik konulara öncelik vermek ve teknolojinin sorumlu, adil ve eşitlikçi biçimde kullanılmasını sağlamak büyük önem taşır. Öğretmenler, öğrencilerin etik ilkelere bağlı yapay zekâ kullanıcıları olarak yetişmesinde önemli bir rol oynar.

- Yapay zekâdaki etik sorunları anlamak: Yapay zekâ sistemlerinin yol açabileceği olası etik meseleleri tartışmak önemlidir.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

Önyargı ve hakkaniyet: Yapay zekâ sistemleri, eğitildikleri verilerde bulunan toplumsal önyargıları sürdürebilir, hatta güçlendirebilir. Öğrencilerin önyargının yapay zekâ modellerine nasıl yansıyabileceğini (örneğin yanlı veriler veya kusurlu algoritmalar yoluyla) anlamalarına yardımcı olmak gerekir. Önyargıyı azaltma ve yapay zekâ uygulamalarında hakkaniyeti destekleme konusunda eleştirel düşünmeyi teşvik etmek önemli bir adımdır.

Gizlilik ve veri güvenliği: Eğitimde yapay zekâ kullanımı çoğu zaman öğrenci verilerinin toplanmasını ve kullanılmasını içerir. Öğrenci bilgilerinin korunmasını ve sorumlu biçimde işlenmesini sağlayarak veri gizliliği ve güvenliğinin önemini vurgulayın. Veri ihlallerinin olası risklerini ve sorumlu veri işleme uygulamalarının önemini tartışın.

Şeffaflık ve açıklanabilirlik: Bazı yapay zekâ modellerinin kararlarını nasıl verdiğini anlamanın zorluğunu ele alan şeffaflık kavramını inceleyin. Açıklanabilir yapay zekâ (XAI) ihtiyacını tartışmak, daha şeffaf ve anlaşılır sistemlere yönelik farkındalığı destekler.

- Eğitimde yapay zekâ kullanımı için etik yönergeler: Uygulamaya dönük yönergeler, yapay zekânın sınıfta sorumlu biçimde kullanılmasını sağlar.

Sorumlu veri toplama ve kullanma: Özellikle bireylere ait görseller, ses kayıtları veya pozlar toplanırken bilgilendirilmiş onam alınması zorunludur. Öğrenciler verilerinin nasıl kullanılacağı ve saklanacağı konusunda tam olarak bilgilendirilmelidir. Çocukların yer aldığı projelerde ebeveynlerden veya yasal vasilerden onay alınmalıdır. Kesinlikle gerekli olmadığı sürece kişiyi doğrudan tanımlayabilecek bilgilerden (PII) kaçınılmalıdır.

Yapay zekâ uygulamalarında hakkaniyet ve eşitliği destekleme: Önyargıyı azaltmak için veri kümelerinde çeşitliliği gözetin. Veri toplama sırasında ortaya çıkabilecek önyargı kaynaklarının farkında olun ve bunları gidermek için adımlar atın. Modelinizin performansını hakkaniyet açısından düzenli olarak değerlendirin ve olası önyargıları belirleyin.

Yapay zekâ etiği konusunda eleştirel düşünmeyi geliştirme: Öğrencileri yapay zekânın etik sonuçlarına ilişkin tartışmalara dâhil edin; eleştirel düşünmeyi ve sorumlu karar vermeyi teşvik edin. Bu tartışmalar yapay zekânın toplum ve iş gücü üzerindeki etkisini, olası risklerini ve yararlarını ve yapay zekânın iyilik amacıyla kullanılmasının önemini kapsamalıdır. Özellikle ChatGPT gibi araçlarla ilgili olarak öğrencileri yapay zekâyı sorumlu kullanma ve intihal konusunda bilinçlendirmek önemlidir.

Değerlendirme ölçütleri – öğrenme sürecini değerlendirme: Yalnızca son modelin yüksek doğruluk oranına ulaşıp ulaşmadığını notlandırmak yerine, öğrencilerin makine öğrenimi döngüsünü anlayıp anlamadıklarını değerlendirin:

4. Önyargıyı belirleme: Öğrenci, ilk veri kümesindeki olası önyargı veya dengesizlik kaynaklarını belirledi mi?
5. Yinelemeli iyileştirme: Test başarısız olduktan sonra ekip veri kümesini kaç kez gözden geçirip iyileştirdi?
6. Kavramları anlama: Öğrenci “Eğitim Verisi” ile “Test Girdisi” arasındaki farkı açıklayabiliyor mu?

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Bununla birlikte, ifade edilen görüşler yalnızca yazar(lar)a aittir ve Avrupa Birliği’nin veya Erasmus+ Ulusal Ajansı -INDIRE’nin görüşlerini yansıtmak zorunda değildir. Avrupa Birliği ve hibe veren idare bu görüşlerden sorumlu tutulamaz. Proje No: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

6.4 Yaygın zorlukların üstesinden gelme

Yapay zekâ ve makine öğrenimi araçlarını sınıfa entegre etmek önemli yararlar sağlasa da öğretmenler açısından çeşitli zorluklar doğurabilir. Çok sayıda eğitimcinin deneyimleri, yaygın engellere ve bunların aşılması için pratik önerilere işaret etmektedir. Bu zorlukları önceden ele almak, entegrasyon sürecinin daha sorunsuz ve etkili ilerlemesini sağlar.

- Uygulamalı eğitim eksikliği: Pek çok öğretmen, yapay zekâ araçları konusunda yeterli uygulamalı eğitim alamamayı önemli bir engel olarak belirtmektedir. Belirli derslere ve yaş gruplarına göre uyarlanmış, uygulamaya dayalı özel eğitim modülleri önerilir. İlk kullanım aşamasında yüz yüze atölyeler özellikle yararlıdır; bunlar uzmanlaşma ve sürekli mesleki gelişim için çevrim içi kurslarla desteklenebilir.
- Cihazlara ve internete sınırlı erişim: Güncel cihazların ve güvenilir internet bağlantısının yetersizliği okullarda yaygın bir sorundur. Bunu azaltmak için okul altyapısını geliştirmek ve tabletler, sanal gerçeklik gözlükleri ve yeterli internet bant genişliği gibi teknolojik kaynaklara eşit erişim sağlamak önemlidir. Dijital araçlara ve uygulama lisanslarına ücretsiz erişimi destekleyen politikalar da engelleri azaltabilir.

Öğretmen önerisi: “B Planı”

Ders sırasında okul interneti yavaşlarsa veya web kameraları çalışmazsa şu yedek yöntemleri kullanın:

- Önceden yüklenmiş çevrim dışı veri kümeleri: Öğrencilerin canlı kamera veya mikrofon kaydı yerine “Yükle” seçeneğini kullanabilmeleri için seçilmiş görsel ya da ses dosyalarını USB bellekte hazır bulundurun.
- Analog yapay zekâ (“İnsanla makine öğrenimi”): Teknoloji tamamen çalışmazsa bir öğrencinin “Algoritma” rolünü üstlendiği bir simülasyon yapın. Diğer öğrenciler elle çizilmiş kart örnekleri sunarak “Algoritmanın” sınıflandırma kuralını çıkarıp çıkaramayacağını gözlemlesin.
- Yapay zekâ entegrasyonu için zaman kısıtları: Yoğun program ve müfredat talepleri, öğretmenlerin yapay zekâ araçlarını keşfetmek ve uyarlamak için yeterli zaman bulmasını zorlaştırabilir. Yapay zekâ atölyeleri için özel mesleki gelişim zamanı ayırmak ve el kitapları gibi önceden hazırlanmış ders materyalleri sunmak planlama süresini önemli ölçüde azaltabilir.
- Düşük dijital okuryazarlık ve özgüven: Bazı eğitimciler dijital becerileri veya araçları etkili kullanma konusundaki özgüvenleri nedeniyle zorlanabilir. Mentorluk ve meslektaşlar arası paylaşım platformları yararlıdır. Okullarda yapay zekâ mentorları veya koordinatörleri görevlendirmek, ihtiyaç duyulduğunda destek ve rehberlik sunabilir. Okul yönetiminin girişimleriyle desteklenen yapay zekâyı benimseyen bir kültür de özgüveni artırır ve sorumlu kullanımı teşvik eder.
- Etik kaygılar ve politika eksikliği: Özellikle küçük yaştaki öğrenciler açısından yapay zekânın etik kullanımı ve intihal gibi kötüye kullanım riskleri önemli kaygılardır. Eğitim programlarına ve okul genelindeki dijital politikalara açık etik yönergeler ve yapay zekâ kullanım politikaları eklenmelidir. Öğrencileri de sorumlu kullanım ve intihal konusunda eğitmek temel bir stratejidir.
- Teknik sorunlar ve BT desteğinin yetersizliği: Öğretmenler yazılım arızaları ve internet erişimi sorunları gibi teknik güçlüklerle karşılaşabilir. Kişisel araştırma veya meslektaş desteği yardımcı olsa da özellikle özel bir BT birimi bulunmayan okullarda güçlü teknik destek gereklidir. BT birimlerinden veya uzman teknisyenlerden alınan desteğin iyileştirilmesi bu sorunları azaltabilir.

Funded by the European Union

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Belirlenen zorlukları hedefe yönelik destek, geliştirilmiş altyapı ve sürekli mesleki gelişim yoluyla ele almak, yapay zekâ ve makine öğrenimi araçlarının sınıflarda başarılı ve sürdürülebilir biçimde kullanılmasını daha ulaşılabilir kılar.

Modül 7: Kaynaklar ve destek – öğrenmeye devam etme rehberi

Yapay zekâ ve makine öğrenimini öğretim sürecine entegre etmek, sürekli devam eden bir yolculuktur. Bu modül; temel çevrim içi kaynaklara, yapay zekâ ve makine öğreniminde daha ileri eğitim yollarına ve eğitim teknolojilerindeki değişimleri takip etme yöntemlerine ilişkin rehberlik sunar.

7.1 Teachable Machine için çevrim içi kaynaklar

Teachable Machine kullanımını destekleyen çok sayıda çevrim içi kaynak bulunmaktadır. Bu platformlar dokümantasyon, eğitim içerikleri ve sorularınıza yanıt bulabileceğiniz, ilham alabileceğiniz ve diğer eğitimcilerle bağlantı kurabileceğiniz topluluklar sunar.

- Resmî Teachable Machine dokümantasyonu: Araçla ilgili en doğru ve güncel bilgi için resmî dokümantasyona başvurun. Bu kaynak, geliştiriciler tarafından sunulan özellikler, sorun giderme ve en iyi uygulamalar hakkında kapsamlı kılavuzlar içerir.
- Eğitim videoları ve örnekler: Çok sayıda çevrim içi eğitim ve örnek proje, Teachable Machine'in farklı kullanım alanlarını gösterir. Bunlar YouTube, eğitim blogları ve teknoloji eğitimi sitelerinde bulunabilir; yeni fikirler ve alternatif proje yaklaşımları sunabilir.
- Topluluk forumları ve destek grupları: Eğitimde yapay zekâya veya Teachable Machine kullanıcılarına odaklanan topluluklar; soru sormak, deneyim paylaşmak, meslektaşlardan öğrenmek ve karşılaşılan sorunlara çözüm bulmak için değerli bir destek sağlar.

Önerilen resmî ve eğitim odaklı platformlar:

- Google Teachable Machine: Link
- Google for Education – AI Resources: Link
- Google Grow: Link
- AI.Google: Link
- AI4K12 Initiative: Link
- European Schoolnet – AI in Education Toolkit: Link
- UNESCO – Guidance for AI in Education: Link

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

7.2 Yapay zekâ ve makine öğreniminde ileri öğrenme

Yapay zekâ ve makine öğrenimi alanı sürekli gelişmektedir. Sürekli öğrenme, güncel kalmanızı ve bu dönüştürücü teknolojilere ilişkin anlayışınızı derinleştirmenizi sağlar. Bilginizi bu el kitabının ötesine taşımak için şu yolları değerlendirin.

- Önerilen kitaplar ve makaleler: Yapay zekâ ve makine öğrenimi hakkında geniş bir kaynak yelpazesi vardır. Eğitimciler için hazırlanmış giriş düzeyindeki yapay zekâ kitaplarını veya saygın eğitim teknolojisi dergilerindeki makaleleri inceleyin. Bu kaynaklar kuramsal anlayışı ve pedagojik sonuçlara ilişkin bilgiyi derinleştirebilir.
- Çevrim içi kurslar ve platformlar: Coursera, edX, Google'ın eğitimciler için yapay zekâ kaynakları veya yapay zekâ uzantıları içeren Scratch gibi platformlar farklı uzmanlık düzeylerine yönelik ücretsiz ya da ücretli kurslar sunar. Bu kurslar temel bilgileri pekiştirip daha ileri kavramları tanıtabilir.
- Eğitim kuruluşları ve girişimleri: Eğitimde yapay zekâ okuryazarlığını ve entegrasyonunu destekleyen kuruluşlar; güncel araştırmalara, pilot programlara ve benzer ilgi alanlarına sahip uzmanlarla ağ kurma fırsatlarına erişim sağlayabilir. Yerel veya ulusal eğitim teknolojisi derneklerini araştırın.
- Mesleki gelişim ve kitlesel açık çevrim içi kurslar (MOOC): Bu platformlar farklı eğitim düzeylerine uygun ders fikirleri, etik yönergeler, açık veri kümeleri ve öğretmen eğitimi materyalleri sunar.
- Elements of AI – University of Helsinki (Free) - Link
- AI for Everyone – Coursera (Andrew Ng) - Link
- AI in Education – FutureLearn - Link
- University of Helsinki – Building AI - Link
- Google AI Essentials Specialization - Link
- Google Grow - Experience AI - Link

7.3 Sürekli destek ve güncellemeler

Yapay zekâ ve makine öğrenimindeki gelişmeleri takip etmek, bu teknolojileri sınıfa etkili biçimde entegre etmek için önemlidir. Toplulukla aktif etkileşim ve geri bildirim mekanizmaları, desteğin ve kaynakların sürekli gelişmesini sağlar.

- Teachable Machine'deki gelişmeleri takip etme: Platform düzenli olarak güncellenebilir; yeni özellikler eklenebilir veya mevcut özellikler geliştirilebilir. Resmî Teachable Machine web sitesini düzenli kontrol etmek ya da bültenlerine abone olmak, değişikliklerden haberdar olmanızı sağlar.
- Uzmanlar ve eğitimcilerle bağlantı kurma: Sınıflarında yapay zekâ kullanan uzmanlar ve diğer eğitimcilerle ağ kurmak değerli bir destek sistemi oluşturur. Mesleki gelişim atölyeleri, eğitim konferansları ve çevrim içi topluluklar bunun için kullanılabilir. Deneyim ve zorlukları paylaşmak ortak çözümler ve yeni fikirler doğurabilir.

Eğitimci toplulukları ve iş birliği ağları: Öğretmenleri MOOC'lara veya web seminerlerine katılmaya ve bu deneyimlerden edindikleri düşünceleri öğretim uygulamalarına yansıtmaya teşvik edin.

- European Schoolnet (EUN) Öğretmen Ağları
- Dijital okuryazarlık ve yapay zekâ konulu eTwinning projeleri
- Facebook ve LinkedIn'de yapay zekâ eğitimcileri grupları

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

- Ulusal ve yerel Erasmus+ ortak ağları
- OpenAI Eğitimci Topluluğu
- Geri bildirim sunma ve topluluğa katkıda bulunma: Teachable Machine kullanan bir eğitimci olarak deneyiminiz değerlidir. Aracın geliştiricilerine veya M{AI}L projesine geri bildirim vermek, kaynakların herkes için iyileştirilmesine katkı sağlar. Başarılı ders planlarını, alıştırmaları veya proje fikirlerini eğitim topluluklarıyla paylaşmak da ortak bilgi birikimini zenginleştirir.

7.4 Sınıf için pratik yapay zekâ araç setleri ve eğitim yazılımları

Teachable Machine, makine öğrenimini kod yazmadan tanıtmak için ideal bir başlangıç aracı olsa da yapay zekâ okuryazarlığını daha geniş eğitim bağlamlarına taşımak, tamamlayıcı araçların kullanılmasını gerektirebilir. Farklı platformlar; yapay zekâ kavramlarını yaratıcı programlama, görsel sanatlar, sürükleyici sanal ortamlar ve veri anlatımıyla ilişkilendirmeye yardımcı olur.

Web tabanlı sınıflandırma modellerinin ötesine geçmek için öğretmenler STEAM ve disiplinler arası etkinliklerine şu araçları ekleyebilir:

- Yapay zekâ uzantılı Scratch (MIT): İlkokul ve ortaokul öğrencilerinin bilgisayarlı görü ve ses tanıma modelleriyle çalışan etkileşimli oyunlar ve animasyonlar kodlamasına imkân veren blok tabanlı yaratıcı programlama ortamı.
- Yapay zekâ ve makine öğrenimi uzantılı PictoBlox: Çocukların ve gençlerin robotik, yüz tanıma ve akıllı donanım uygulamalarını keşfetmesi için tasarlanmış, grafik tabanlı ve Python destekli programlama yazılımı.
- Delightex Edu ve Merge Cube: Öğrencilerin karmaşık üç boyutlu nesneleri ve yapay zekâ destekli mekânsal simülasyonları görselleştirmesine, değiştirmesine ve bunlarla etkileşime girmesine olanak tanıyan artırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) öğrenme ortamları.
- Google Colab ile birlikte Teachable Machine: Kod yazmadan görsel model oluşturmadan Python betiklerine ve makine öğrenimi kütüphanelerine geçmek isteyen ortaöğretim öğrencileri için bir geçiş yolu.
- Eğitim için Canva: Öğrenci proje sunumlarında görsel veri anlatımını, infografik oluşturmayı ve yapay zekâ destekli medyanın sorumlu biçimde kullanılmasını destekleyen dijital tasarım platformu.
- Adobe Firefly: Yaratıcı sanatlara odaklanan üretken yapay zekâ aracı. Sınıfta sorumlu görsel üretimi, istem tasarımını ve dijital eser sahipliğini tartışmak için bir çerçeve sunar.

Bu araçların entegrasyonu, eğitimcilerin yapay zekânın yalnızca bağımsız makine öğrenimi alıştırmalarından ibaret olmadığını göstermesine ve sanat, tasarım ve etkileşimli kodlama yoluyla disiplinler arası yaratıcılığı desteklemesine yardımcı olur.

7.5 Küresel etik çerçeveler ve yapay zekâ politika yönergeleri

Etik değerlendirme, yapay zekâ eğitiminde temel bir yerde durmalıdır. Yapay zekâ teknolojileri kamusal yaşama giderek daha fazla entegre olurken eğitimcilerin veri gizliliği, algoritmik hakkaniyet, şeffaflık ve insan hakları hakkındaki sınıf tartışmalarına rehberlik edecek güvenilir referans çerçevelerine ihtiyacı vardır.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

7.5 Küresel etik çerçeveler ve yapay zekâ politika yönergeleri

Sınıf içi tartışmaları yerleşik küresel standartlara dayandırmak için öğretmenler, aşağıdaki temel uluslararası politikalara ve etik yönergelere başvurabilir ve bunları kendi bağlamlarına uyarlayabilir:

- UNESCO Yapay Zekâ Etiğine İlişkin Tavsiye Kararı (2021): Yapay zekâ sistemlerinde insan onurunu, temel özgürlükleri, çevrenin korunmasını ve toplumsal cinsiyet eşitliğini vurgulayan, dünya çapında uzlaşıya dayalı bir çerçeve. Link
- Güvenilir Yapay Zekâ için Etik Yönergeler (Avrupa Komisyonu, 2019): İnsan iradesi ve denetimi, teknik güvenlik, mahremiyet, şeffaflık ve ayrımcılık yapmama dâhil olmak üzere etik yapay zekânın yedi temel gerekliliğini vurgulayan Avrupa yönergeleri. Link
- OECD Yapay Zekâ İlkeleri (2019): İnsan haklarına, demokratik değerlere ve adil toplumsal gelişime saygı gösteren yenilikçi ve güvenilir yapay zekâyı destekleyen uluslararası ilkeler. Link
- Avrupa Konseyinin yapay zekâ ve insan haklarına ilişkin raporları: Makine öğrenimi algoritmalarının ifade özgürlüğü, eğitim ve demokratik süreçler üzerindeki etkisini inceleyen kapsamlı analiz kaynakları. Link

Eğitimciler, dijital vatandaşlık, önyargıların azaltılması ve veri koruma konularında anlamlı sınıf tartışmaları başlatmak için bu temel çerçevelerden yararlanabilir.

Öğrencilerin algoritmaların sosyal medya akışlarını, arama sonuçlarını ve kamusal karar alma süreçlerini nasıl etkilediğini eleştirel biçimde değerlendirmelerini teşvik etmek; bilinçli, sorumlu ve aktif dijital vatandaşlar olmalarını destekler.

7.6 Sürdürülebilir uygulamalar geliştirme ve proje sonuçlarını yaygınlaştırma

Eğitimde kalıcı bir etki yaratmak, tek seferlik sınıf etkinliklerinin ötesine geçerek tüm okul topluluğunda sürdürülebilir yapay zekâ öğretimi uygulamaları oluşturmayı gerektirir. Yapay zekâ okuryazarlığını kurumun günlük kültürüne yerleştirmek, eğitimcilerin birbirlerini desteklemesini ve öğrenme fırsatlarının zaman içinde artmaya devam etmesini sağlar.

Dayanıklı ve sürdürülebilir bir yapay zekâ öğrenme ortamı oluşturmak için okullar ve öğretmenler aşağıdaki stratejik uygulamaları hayata geçirmelidir:

- Yerel öğretmen ağları: Eğitimcilerin farklı disiplinlerden bir araya gelerek iş birliği yapabileceği, ders planlarını paylaşabileceği ve teknik sorunlara çözüm bulabileceği okul veya yerel bölge temelli mesleki öğrenme toplulukları oluşturun.
- Okul sergileri ve atölyeler: Öğrencilerin eğittikleri modelleri ve hesaplamalı düşünme becerilerini velilere, okul yöneticilerine ve arkadaşlarına sunabilecekleri etkileşimli öğrenci sunumları, yapay zekâ bilim fuarları veya akran liderliğinde atölyeler düzenleyin.
- Akrandan akrana mesleki gelişim: Teachable Machine kullanımında deneyimli öğretmenlerin dijital teknolojileri derslerine entegre etmeye yeni başlayan meslektaşlarına eğitim verdiği kurum içi mentorluk oturumları düzenleyin.
- Avrupa çapında belgeleme ve yaygınlaştırma: Proje çıktılarını, öğrenci yansıtma formlarını ve başarılı Öğrenme Ünitesi Planlarını (LUP) belgeleyerek Erasmus+ platformları ve European Schoolnet toplulukları gibi uluslararası eğitim ağlarında paylaşın.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union

Sonuç: Geleceğin öğrenenlerini yapay zekâyla güçlendirmek

Artık yapay zekâ ve makine öğrenimi dünyasına yönelik önemli bir yolculuğu tamamladınız. Bu yolculukta özellikle Teachable Machine'in sınıfınızda nasıl güçlü bir yardımcıya dönüşebileceğini keşfettiniz. Bu el kitabı size temel yapay zekâ ve makine öğrenimi kavramlarını tanıttı; ilgi çekici görsel, ses ve poz projeleri oluşturmanız için adım adım yönergeler sundu ve bu projeleri farklı derslere entegre etmeye yönelik pratik stratejiler sağladı.

Bu teknolojileri benimsemek, yalnızca yeni araçlar kullanmaktan daha fazlasıdır; öğretme ve öğrenme süreçlerini dönüştürmek için önemli bir fırsattır. Artık karmaşık kavramları öğrencileriniz için anlaşılır hâle getirebilir, teknolojiye yönelik meraklarını uyandırabilir ve problem çözme, yaratıcılık ve hesaplamalı düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirebilirsiniz. Öğrencileri bu teknolojileri sorumlu ve etkili biçimde kullanmaya hazırlamak, ulaşılabilir bir hedef hâline gelmiştir.

M{AI}L projesi, eğitimin geleceğini şekillendirmede eğitimcilerin kilit bir rolü olduğuna inanmaktadır. Sizi bu stratejileri denemeye, yenilikler geliştirmeye ve kendi sınıf ortamınıza uyarlamaya teşvik ediyoruz. Başarılarınızı paylaşın, karşılaştığınız zorluklardan öğrenin ve yapay zekâyı iyilik için kullanan öğretmenlerden oluşan büyüyen topluluğa katkıda bulunun. Bu, yolculuğun sonu değil; yapay zekâyla güçlenmiş bir eğitimci olarak yolculuğunuzun heyecan verici başlangıcıdır.

Çalışmalarınızın, yapay zekânın giderek daha fazla şekillendirdiği bir dünyada yolunu bulmaya ve bu dünyaya katkıda bulunmaya hazır yeni bir öğrenen kuşağına ilham vereceğine inanıyoruz. Bu dönüştürücü girişimin önemli bir parçası olduğunuz için teşekkür ederiz.

Funded by the European Union. However, the views expressed belong to the author(s) alone and do not necessarily reflect the views of the European Union or the Erasmus+ National Agency -INDIRE. Neither the European Union nor the granting administration can be held responsible for them. Project Nº: 2024-1-IT02-KA220-SCH-000249373

Funded by the European Union