



Tasarım Simülasyon Teknolojileri A.Ş.

<https://dstechs.net/>

İç Mekanlarda Kullanılan Hava Temizleyici Performansının Yapay Zeka Destekli Hızlı Tahmini

Dr. Mustafa Kuzay
17.06.2026

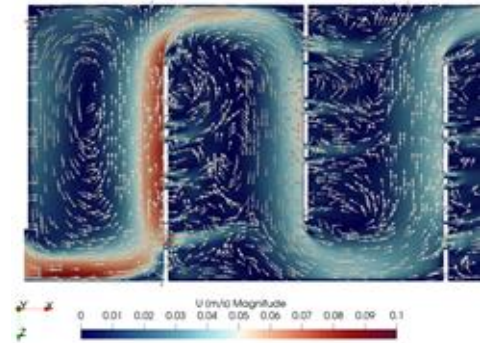
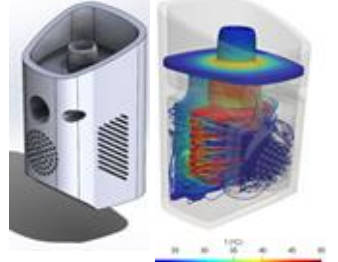
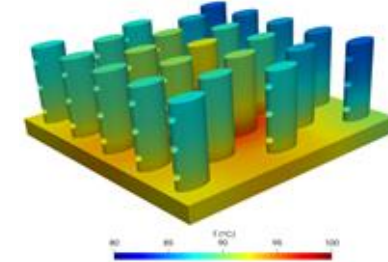
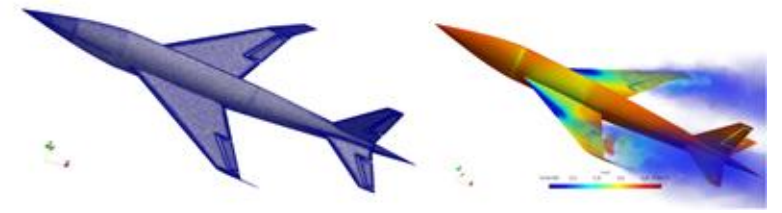
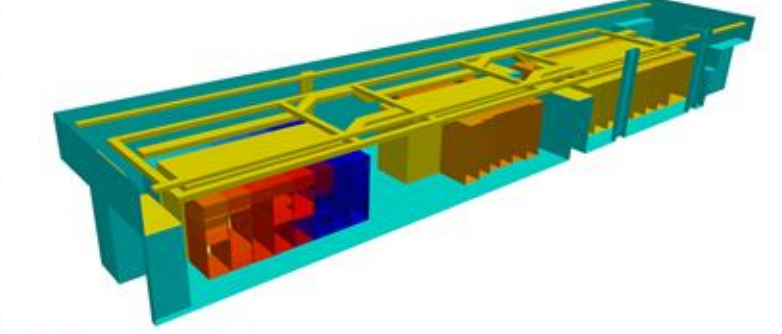
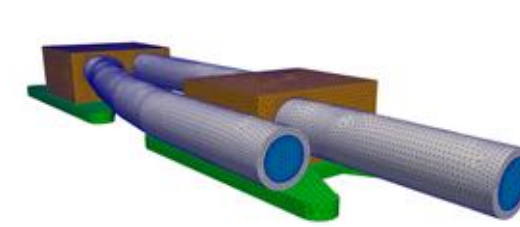
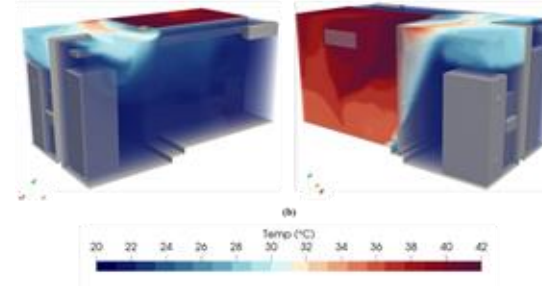
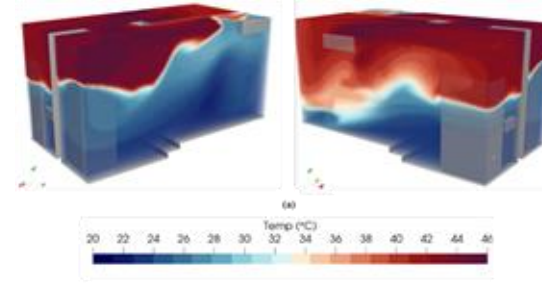


FİRMAMIZIN KISA TANITIMI



Derin teknoloji odaklı bir Ar-Ge partneri olarak, projelerde enerji, çevre ve ileri mühendislik sistemleri alanlarında fizik tabanlı modelleme, dijital ikiz çözümleri ve mühendislik inovasyonu ile katkı sağlıyoruz.

-  HAD ve çoklu fizik tabanlı modelleme
-  Simülasyondan optimizasyona dijital ikiz çözümleri
-  Açık kaynaklı, ölçeklenebilir ve sürdürülebilir teknolojiler
-  Enerji, su, havacılık ve ileri sistemlerde disiplinler arası uzmanlık



TSTEK, projeleriniz için çözüm üreten bir teknoloji partneridir

Avrupa Birliği H2020 Projelerimiz



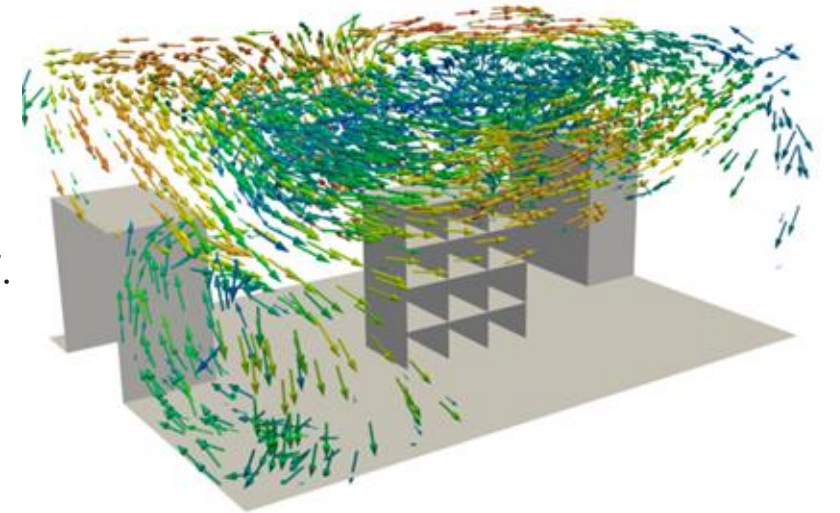
Co-funded by the Horizon 2020 programme
of the European Union



Co-funded by the Horizon 2020 programme
of the European Union

Veri merkezleri için yapay zeka destekli soğutma sistemi: ECO-Qube

- Türkiye, Hollanda ve İsviçre'de bulunan üç veri merkezinde çalışmalar yürütülmüştür
- Veri merkezlerinin termal simülasyonları için açık kaynak kodlu bir çözücü geliştirilmiştir.
- Veri merkezlerindeki soğutma enerji tüketimini azaltan dinamik soğutma sistemi geliştirilmiştir.
- Veri merkezlerindeki IT enerji tüketimini azaltan iş dağıtım algoritması geliştirilmiştir.



TSTEK, projeleriniz için çözüm üreten bir teknoloji partneridir

Avrupa Birliği H2020 Projelerimiz



Co-funded by the Horizon 2020 programme
of the European Union



HEATWISE: Holistic Energy management and Thermal Waste Integrated System for Energy optimization



Poznan Veri Merkezi (Hava soğutma)
Aalborg Veri Merkezi (Hava soğutma)
TOFAS Veri Merkezi (Hava soğutma)
RISE Veri Merkezi (iki fazlı sıvı soğutma)
EMPA Veri Merkezi (iki fazlı sıvı soğutma)



- Proje konsorsiyumu 7 farklı ÷lkeden 12 kuruluřtan oluřuyor.
- T÷rkiye'den **DSTECH, Tofaş ve Koçsistem** birlikte çalışmaktadır.
- DSTECH bu projede **iki iř paketinin** liderliđini ÷stlenmiřtir.
- Projede hava ve sıvı soğutmalı beş pilot veri merkezinin enerji verimliliğinin ve ısı geri kazanımının artırılması için çalışmalar yapılacaktır.

EUROCC Vaka Çalışması

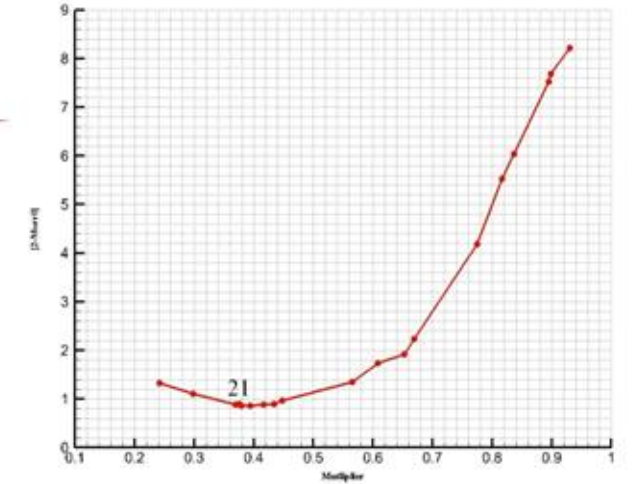
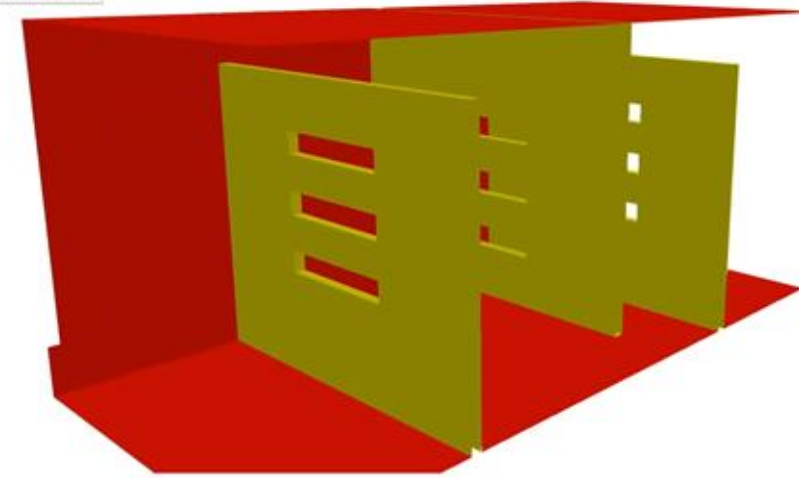
TRUBA Altyapısında Paralel Hesaplama ile Patentli Tasarımın Simülasyon Optimizasyonu



OpenFOAM



- Otomatik optimizasyon çerçevesi geliştirildi.
- HPC kümesinde paralel hesaplama ile patentli bir tasarım optimize edildi.
- Optimize edilen tasarım sistemin verimliliğini %12,47 oranında artırdı.



θ_{10}	Morril
0.5967	2.8564

Bu çalışma, açık kaynaklı ve lisans bağımsız mühendislik çözümünün KOBİ'ler için HPC ile ölçeklenebilir şekilde uygulanabileceğini göstermiştir. Ayrıca DSTECH ve TRUBA arasında yeni Ar-Ge iş birliklerinin önünü açmıştır.

https://eurocc.truba.gov.tr/wp-content/uploads/2021/12/ds_tech.pdf

<https://aperta.ulakbim.gov.tr/record/227987>



Projenin Hedefleri

🏠 Farklı oda geometrilerinde hava temizleyici performansını hızlı şekilde tahmin etmek

🧠 Hava temizleyici konumunun 3B hız alanı üzerindeki etkisini görselleştirmek

🤖 HAD tabanlı yüksek doğruluklu verileri yapay zekâ modeli ile eğitmek

🌐 Kullanıcı dostu, web tabanlı bir 3B dijital ikiz uygulaması geliştirmek

⚡ Zaman alıcı HAD çözümlerine ihtiyaç duymadan hızlı karar desteği sağlamak



Bu yaklaşım, üreticilerin kullanım kılavuzlarında genel yönlendirmeleri yerine, kullanıcıya kendi oda geometrisi ve hava temizleyici konumuna özel doğrudan performans öngörüsü sunmayı hedeflemektedir.

MareNostrum 5 GPU Kaynakları

- Bu çalışmada, HAD tabanlı veri üretimi ve yapay zekâ destekli model geliştirme süreçleri için BSC-CNS MN5 süper bilgisayarının ACC (Accelerated Partition) bölümü kullanılmıştır.
- ACC bölümü, GPU hızlandırmalı yüksek performanslı hesaplama ve yapay zekâ uygulamaları için tasarlanmıştır.
- Her hesaplama düğümü;
- 2x Intel Xeon Platinum 8460Y+ işlemci,
- 4x NVIDIA Hopper H100 GPU, 512 GiB sistem belleği,
- 480 GB NVMe yerel depolama ve yüksek hızlı InfiniBand bağlantısı içermektedir.

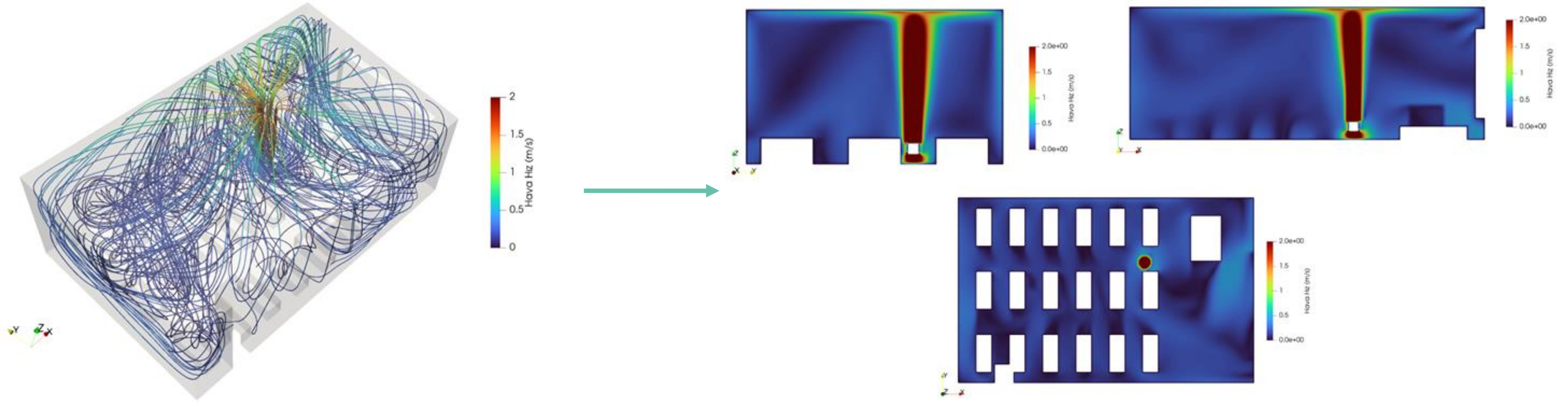


Bu altyapı sayesinde, farklı oda geometrileri ve hava temizleyici konumları için oluşturulan HAD senaryoları yüksek hesaplama kapasitesiyle çözülmüş; elde edilen 3B hız alanları ve akış özellikleri, dijital ikiz modelinin veri seti olarak kullanılmıştır.

Aynı zamanda AI modeli eğitimi için de bu altyapı kullanılmıştır.

HAD Tabanlı Veri Üretimi

- 🏠 Farklı oda geometrilerinin oluşturulması ve HAD senaryolarının çözülmesi
- 🧠 Hava temizleyici konumuna bağlı 3B hız alanlarının üretilmesi
- 🧠 AI modeli için hava temizleyici konumu ve 3B hız dağılımı içeren yüksek doğruluklu veri seti oluşturulması



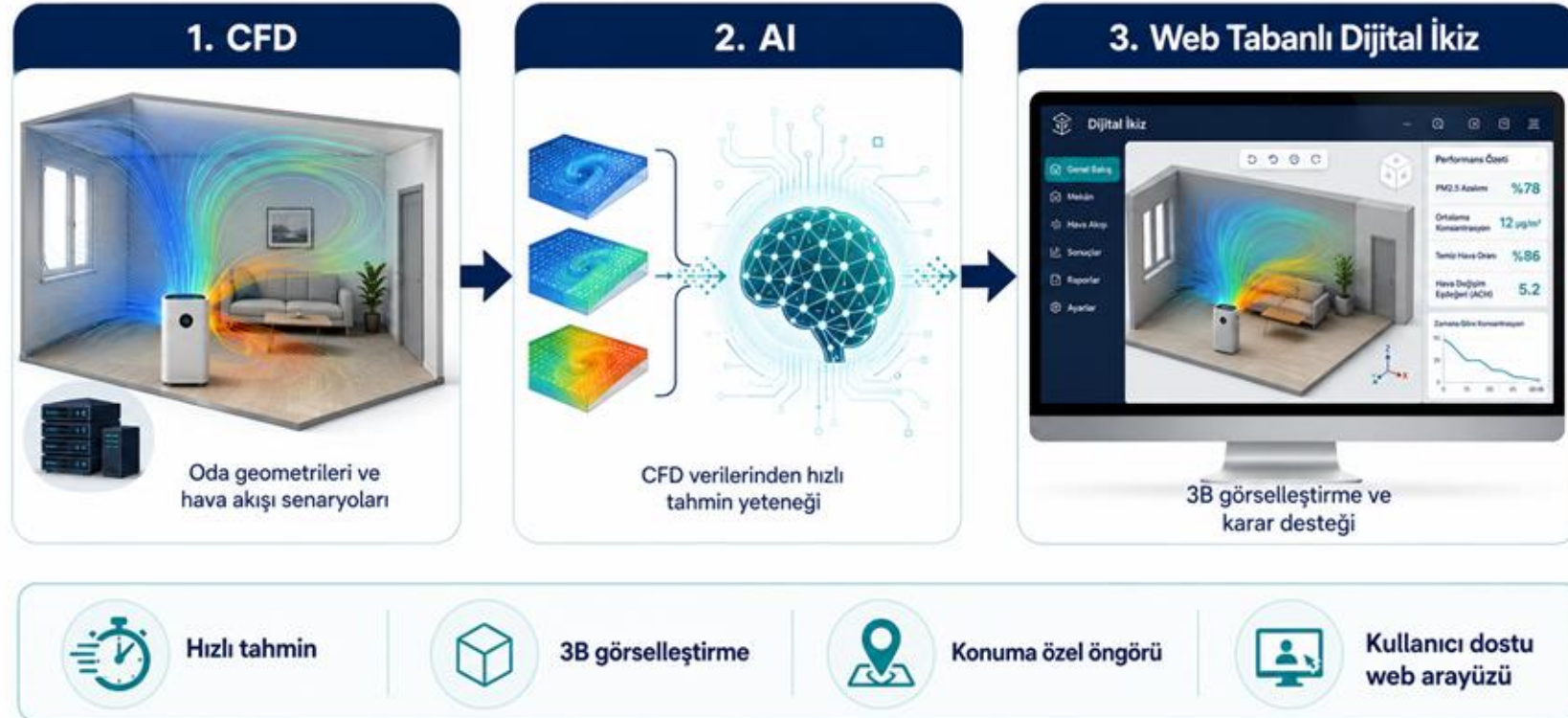
3B hız dağılımı

2B hız dağılımı

HAD Verisinden Yapay Zekâ Tabanlı Hızlı Tahmine

- 🏠 Farklı oda geometrileri ve cihaz konumları için HAD senaryoları oluşturuldu
- 💡 3B hız alanları ve akış dağılımları veri setine dönüştürüldü
- 🧠 Yapay zekâ modeli, HAD verilerinden konuma bağlı akış davranışını öğrendi
- ⚡ Yeni konumlar için hızlı 3B hız alanı tahmini sağlandı
- 📊 Tahmin sonuçları performans göstergeleriyle değerlendirildi
- 🌐 Model çıktıları web tabanlı dijital ikiz arayüzünde görselleştirildi

İç mekânlarda hava temizleyici performansının hızlı tahmini için genel sistem akışı

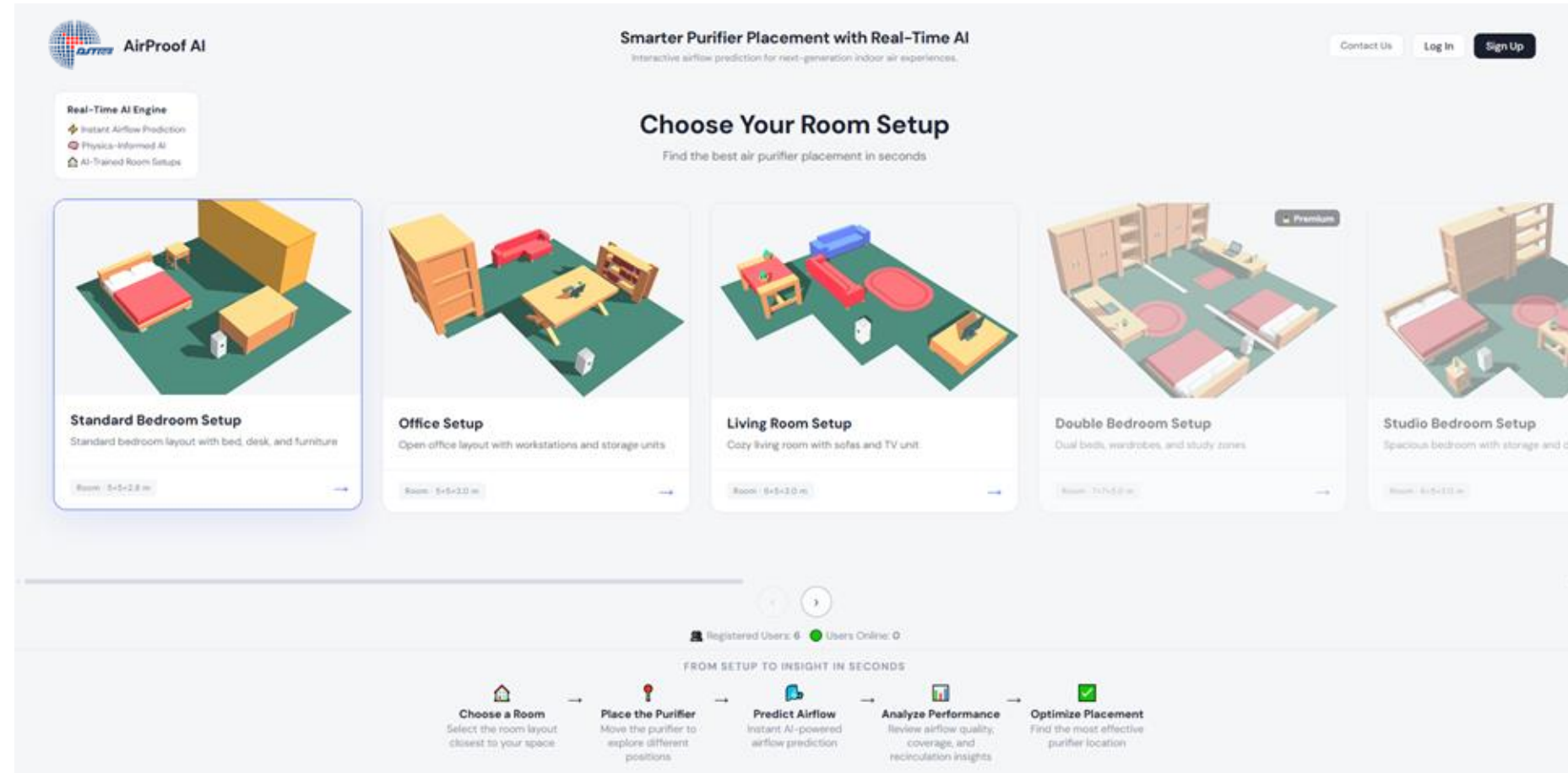


- Her bir HAD modelinde ortalama 600 Bin hücre bulunur ve her bir geometri 100 farklı senaryo ile eğitilir.
- Her bir geometri için 60 Milyon veri satırı U-net tarafından eğitim için kullanılır.
- Böylece toplamda **1.8 Milyar veri satırı** MN5 ACC GPU kaynaklarında eğitilir.

Web Tabanlı Dijital İkiz Çerçevesi

Genel Bakış

- 🌐 Web tabanlı 3B dijital ikiz arayüzü
- 🏠 Farklı oda senaryoları ve iç mekan geometrileri
- 📍 Sürükle-bırak ile hava temizleyici konumlandırma
- 🤖 HAD verisiyle eğitilmiş AI tabanlı akış tahmini
- 🌀 3B hız alanı, akış yönü, parçacık ve streamline görselleştirmesi
- 📊 Performans skoru, kapsama oranı ve recirculation risk analizi



Web Tabanlı Dijital İkiz Çerçevesi

Kullanıcı Akışı: Kurulumdan Karar Desteğine

1 Oda senaryosu seçimi

Kullanıcı kendi mekânına en yakın oda geometrisini seçer.

2 Hava temizleyici konumlandırma

Cihaz konumu 2B üst görünüş haritası üzerinde sürüklenerek değiştirilir.

3 AI tabanlı akış tahmini

Seçilen konum için 3B hız alanı hızlı şekilde tahmin edilir.

4 Performans analizi

Akış kalitesi, kapsama, düşük hızlı bölgeler ve recirculation riski değerlendirilir.

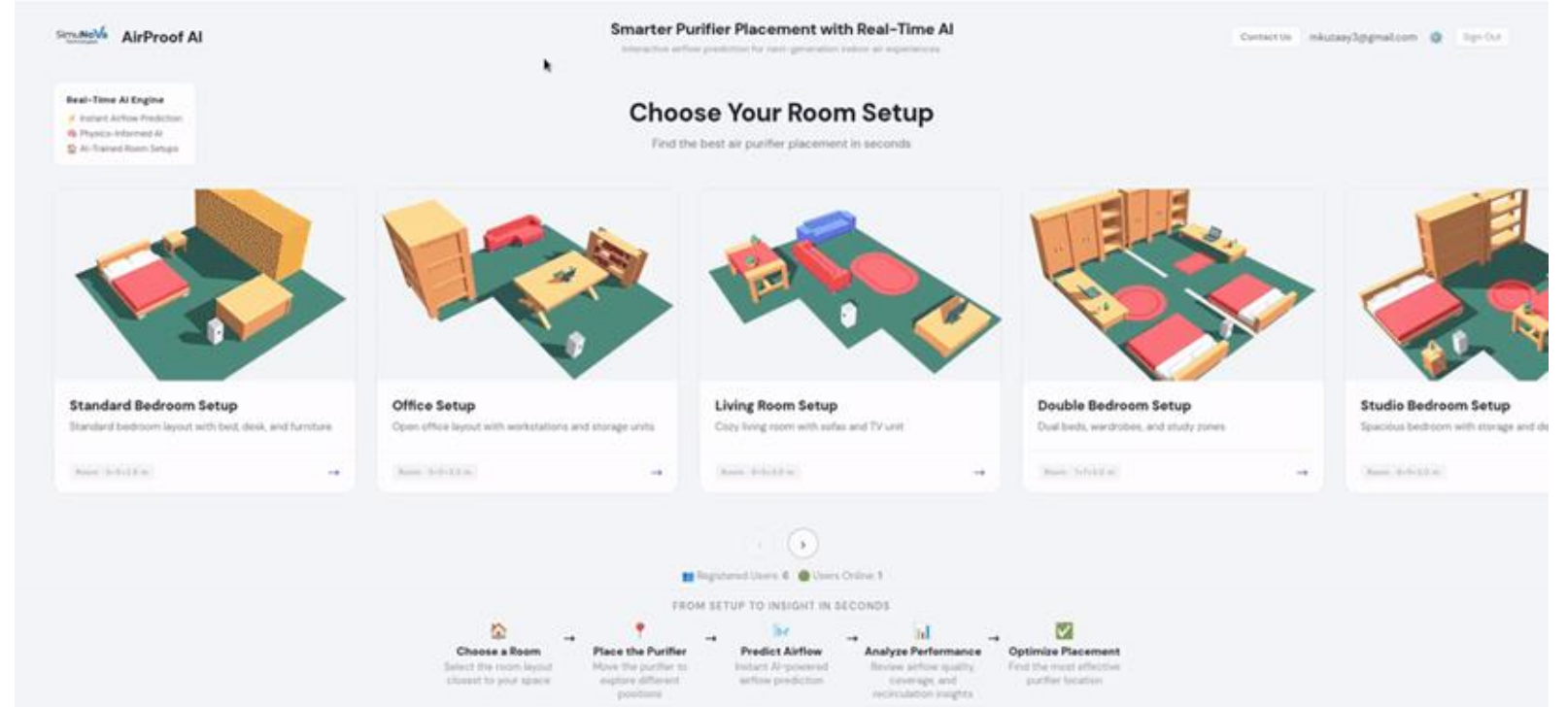
5 Yerleşim optimizasyonu

Kullanıcı en etkili hava temizleyici konumunu karşılaştırmalı olarak belirleyebilir.

Web Tabanlı Dijital İkiz Çerçevesi

3B Görselleştirme ve Etkileşim Özellikleri

-  Akış yönü ve hız büyüklüğü oklarla gösterilebilir.
-  Hava hareketi parçacık tabanlı animasyon ile izlenebilir.
-  Sürekli akış yolları akım çizgilerinin görselleştirmesi ile sunulabilir.
-  Belirli bir X, Y veya Z kesitinde hız alanı 2B olarak incelenebilir.
-  Hız renk skalası otomatik veya manuel olarak ayarlanabilir.
-  Duvar görünürlüğü ve opaklığı kontrol edilebilir.



Web Tabanlı Dijital İkiz Çerçevesi

AI Tabanlı Tahmin ve Fiziksel Düzeltme Akışı

- 1 Oda geometrisi API üzerinden senaryoya göre yüklenir.
- 2 Kullanıcının seçtiği cihaz konumu tahmin servisine gönderilir.
- 3 AI tahmin sonucu 3B hız vektörleri olarak alınır.
- 4 Fiziksel düzeltme adımı ile sonuç iyileştirilir. (Helmholtz Projection)
- 5 Maksimum hız, ortalama hız ve performans metrikleri arayüzde güncellenir.



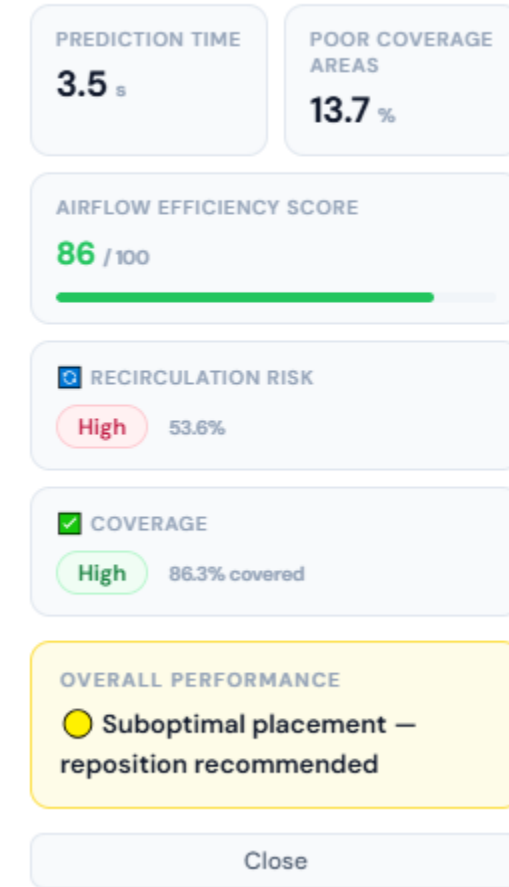
Bu yapı sayesinde kullanıcı, her yeni konum için tam HAD çözümü çalıştırmadan hızlı ve etkileşimli akış tahmini elde eder.

Web Tabanlı Dijital İkiz Çerçevesi

Performans İçgörüler ve Karar Desteği

-  Seçilen konum için tahmin süresi gösterilir.
-  Oda içinde hava hareketinin zayıf kaldığı bölgeler belirlenir.
-  Hava temizleyicinin etkili kapsama kalitesi değerlendirilir.
-  Akışın resirkülasyona girme riski düşük / orta / yüksek olarak sınıflandırılır.
-  Yerleşim performansı 0–100 arası skorla ifade edilir.
-  Konum iyi, orta veya zayıf olarak yorumlanır.

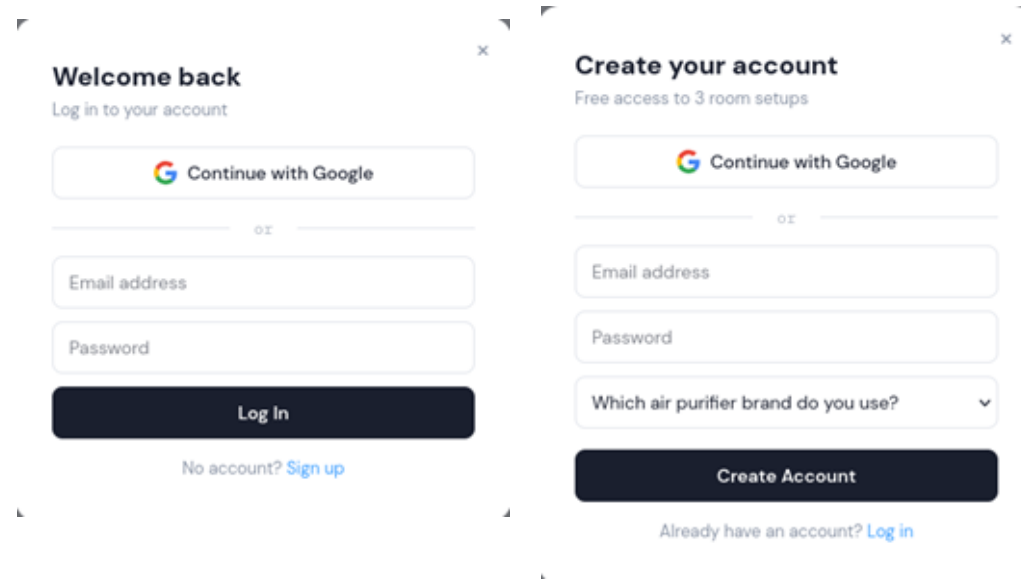
AI-Driven Purifier Performance Insights



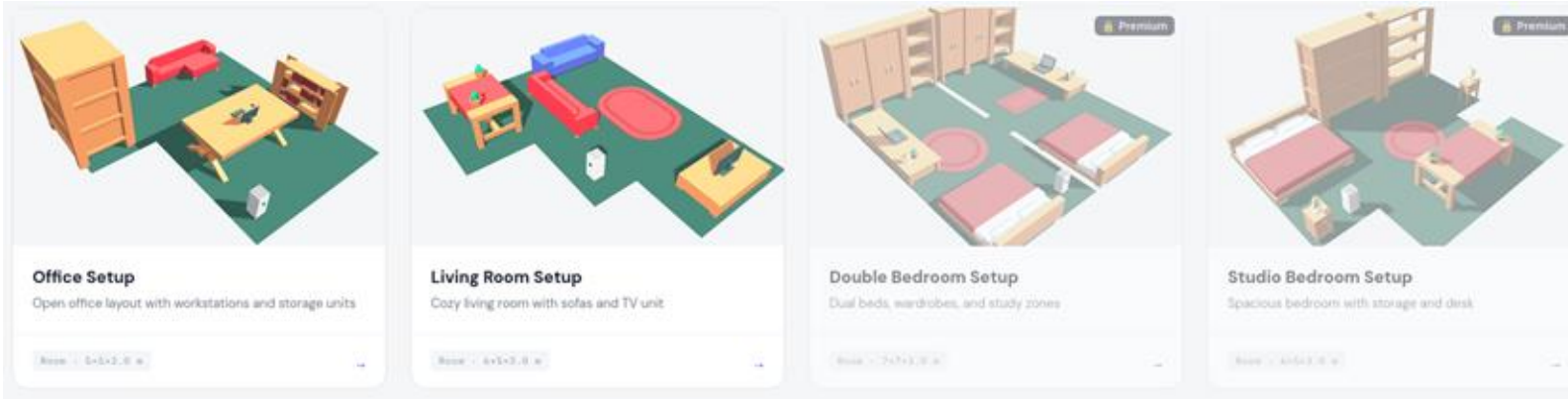
Kullanıcı, cihazı nereye koymas gerektiğini yalnızca genel kılavuzlara göre değil, kendi oda geometrisine özel tahmin sonuçlarına göre değerlendirebilir.

Web Tabanlı Dijital İkiz Çerçevesi

Platform Özellikleri ve Ölçeklenebilirlik



The screenshot displays two side-by-side panels. The left panel, titled 'Welcome back', prompts the user to 'Log in to your account' and features a 'Continue with Google' button, a text input for 'Email address', a text input for 'Password', and a 'Log In' button. Below the 'Log In' button is a link for 'No account? Sign up'. The right panel, titled 'Create your account', offers 'Free access to 3 room setups' and includes a 'Continue with Google' button, a text input for 'Email address', a text input for 'Password', a dropdown menu for 'Which air purifier brand do you use?', and a 'Create Account' button. A link for 'Already have an account? Log in' is located at the bottom of this panel.



 Çoklu oda senaryosu desteği
Bedroom, office, living room, open-plan ve large room gibi farklı iç mekan tipleri.

 Free / Premium senaryo yapısı
Belirli oda senaryoları ücretsiz, gelişmiş oda geometrileri premium olarak kurgulanmış.

 Kullanıcı hesabı ve oturum yönetimi
E-posta, Google girişi ve kullanıcı profili desteği.

 Ürünleşmeye uygun yapı
Kullanıcı girişi, senaryo kilidi, üyelik ve ödeme altyapısına uygun tasarım.

Teşekkürler..

www.dstechs.net
info@dstech.net