

Proje Ana Alanı : Makine İmalatı ve Otomotiv
Proje Tematik Alanı : Milli Teknoloji Hamlesi
Proje Adı (Başlığı) :Araç Performans Analizi Yazılımının Python Dilinde Geliştirilmesi

Özet

Araç performans analiz programı için gerekli hareket denklemlerinin hesaplamalarının yapılacağı ve arayüzlerinin tasarlanacağı programlama dilinin seçimi, programın kullanım amacına, istenen program performansına, istenen ölçeğe göre değişiklik gösterebilmektedir. Proje konusu olan Pancar programı python dilinde yazılmış olup, program yazılırken çoğunlukla nesne yönelimli programlama metodu benimsenmiş olup, uygun görülen işlevler için fonksiyonel programlama yöntemi kullanılmıştır.

Anahtar kelimeler:

Amaç

Araç performans analizinin asıl amacı, araç geliştirme sürecinde belirlenecek olan motor, şanzıman, dolaylı yoldan seçilen aracın aerodinamik özellikleri gibi parametreler üzerinde en efektif seçim sağlanmasına katkı sunmasının beklenmesidir. Pancar’da da araç performans grafiklerinin oluşturulmasında ve performans bilgilerinin raporlanmasında gerekli bilgileri, arayüz üzerinden alıp kullanıcıya sunması amaçlanmıştır.

Giriş

Araç performans analizi yazılımları, araç geliştirme sürecinde bilinmesi gereken performans kriterlerine uygunluğunun bilinmesi için kritik rol oynamaktadır. Araç parametrelerinde gerçekleştirilen değişikliklerin, araç performansına etkisinin kolay gözlemlenebilir olması, araştırma ve geliştirme süreçlerine doğrudan katkı sağlamaktadır.

Günümüzde araç performans analizi alanında yazılım geliştiren bağımsız şirket sayısı az olmakla birlikte, araç üreticilerinin bu programlara ihtiyacı, elektrikli araçların da gelişimiyle artmaktadır.

Proje konumuz olan Pancar programının araç endüstrisine katkısı, hızlı bir şekilde araç performans grafiklerinin kontrolüne imkan vermesi ve bunları raporlayabilmesidir.

Yöntem

1. Araç Hareket Denklemleri

Aracın hareketinin devamı için motor, yol direncini yenmeli ve araca hareketin devamı için yeteli gücü sağlamalıdır. Bu gücün etkideği nokta tekerleğin yol ile temas ettiği alan olup tahrik o noktaya yapılmaktadır. Araç performans gösterebilmesi için gerekli bu güce tahrik kuvveti denmektedir (1).

Tahrik kuvvetinin yola iletilmesi aşamasında ve yola ileildikten sonra karşılaştığı aerodinamik dirençler, aktarma organları kaynaklı dirençler, yol dirençleri gibi tahrik kuvvetine karşı kuvvet oluşturan dirençlerle birlikte toplamı olan net çekiş gücü, araç hareket denkleminde elde edilebilir (2).

$$F_t = \frac{T_m \cdot i_{vk} \cdot i_d}{r_t} \quad (1)$$

$$F_t - R_t = m \cdot a \quad (2)$$

Formül 2’de gösterilen taşıt hareket denkleminde, tahrik kuvvetinin karşılaştığı R_t ile gösterilen değer, araç hareketine karşı oluşan toplam dirençtir.

Motordan çıkan tork ve hızın, aracın tork ve hızına dönüşmesi aşamasında birçok direnç kuvveti rol almaktadır ve bu kuvvetler; F_R ; yuvarlanma dirençleri, F_w ; aerodinamik direnç ve F_i ; eğim direnci olmak üzere 3 ana başlık altında listelenebilir (3).

$$R_t = F_R + F_w + F_i \quad (3)$$

Direnç kuvvetlerinden yuvarlanma direnci aracın ön ve arka akslarına binen toplam yükün yuvarlanma katsayısı ile çarpımından elde edilir ve eğim direnci ile birlikte (4)’de gösterilmiştir. Burada F_{yd} ; yol dirençleri olarak, eğim ve yuvarlanma dirençlerinin toplamıdır.

$$F_{yd} = F_R + F_i = mg(f_R \cdot \cos \alpha + \sin \alpha) \quad (4)$$

F_w ile gösterilen aerodinamik direnç kuvvetinde ρ ; hava yoğunluğu (1,0133 bar ve 15 C°’de) 1,226 kg/m³, V_w ; rüzgar hızı, C_d ; aerodinamik direnç katsayısı, A_f ; Araç kesit alanı ve V ; aracın hızını belirtmektedir (5).

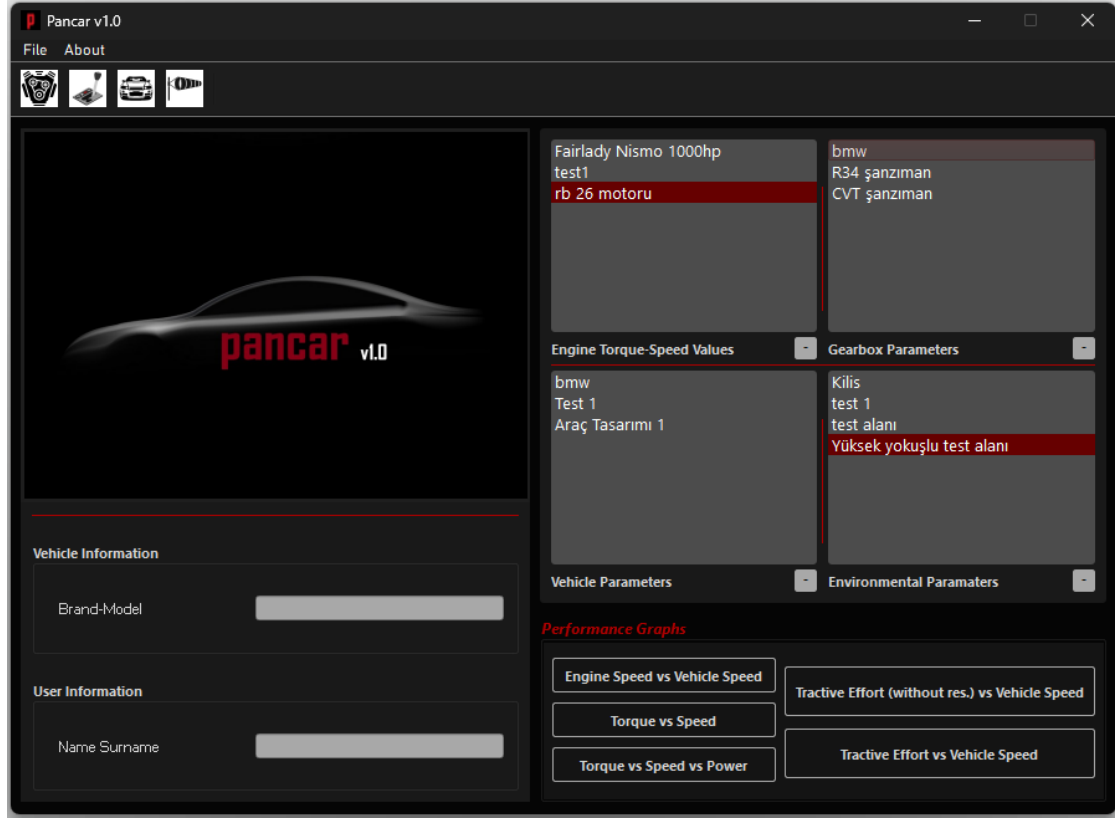
$$F_w = \frac{1}{2} \rho A_f C_d (V \pm V_w) \quad (5)$$

2. Yazılımın Geliştirilmesi

Araç performans analiz programı için gerekli hareket denklemlerinin hesaplamalarının yapılacağı ve arayüzlerinin tasarlanacağı programlama dilinin seçimi, programın kullanım amacına, istenen program performansına, istenen ölçeğe göre değişiklik gösterebilmektedir. Proje konusu olan Pancar programı python dilinde yazılmış olup, program yazılırken çoğunlukla nesne yönelimli programlama metodu benimsenmiş olup, uygun görülen işlevler için fonksiyonel programlama yöntemi kullanılmıştır.

2.1 Arayüz

Program arayüzü python dilini de destekleyen Qt kütüphanesinin PyQt6 ana sürümü araçları ile oluşturulmuştur. Qt’nin araçlarından olan Qt Designer programı, sürükleyip bırak arayüz oluşturma imkanı sağlarken, görselleştirme özelliklerini CSS (Cascading Style Sheets) kullanarak düzenlememize imkan sağlamaktadır. Designer programında oluşturulan .ui dosyaları, PySide6 kütüphanesi ile python dosyasına çevrilmiş, her bir dosya için qrc çıktıları yine Designer programı üzerinden alınmıştır. Şekil 1’de arayüz gösterilmektedir.



Şekil 1. Pancar programı arayüzü

2.2 Performans Grafikleri

Pancar programının asıl amacı olan performans grafiklerinin oluşturulması ve raporlanması için gerekli araç matplotlib kütüphanesi olarak belirlenmiştir. Matplotlib, Python programlama dili ve sayısal matematik uzantısı NumPy için bir çizim kitaplığıdır. Tkinter, wxPython, Qt veya GTK gibi genel amaçlı GUI araç setlerini kullanan uygulamalara grafikleri yerleştirmek için nesne yönelimli bir API sağlar (ref). Matplotlib kütüphanesi kullanılarak oluşturulan bir performans grafiğinin kodu şekil 2’de verilmiştir.

```
def torque_rev_per_gear_graph(self, geared_torque, rpm):
    a = 1
    for i in geared_torque:
        plt.plot(rpm, i, label=f"{a}. vites")
        plt.legend()
        a += 1
    plt.xlabel("Motor devir hızı")
    plt.ylabel("Tork")
    plt.grid(which="both", axis="both", linestyle="--", linewidth=0.5)
    plt.suptitle("viteslerdeki tork vs rpm")
    plt.show()
    del a,i,geared_torque,rpm
    gc.collect
```

Şekil 2. Pancar programına ait her vitesteki tork değerini gösteren fonksiyon

2.3 Hesaplamalar

Pancar programının asıl amacı olan performans grafiklerinin oluşturulması ve raporlanması için gerekli araç matplotlib kütüphanesi olarak belirlenmiştir. Matplotlib, Python programlama dili ve sayısal matematik uzantısı NumPy için bir çizim kitaplığıdır. Tkinter, wxPython, Qt veya GTK gibi genel amaçlı GUI araç setlerini kullanan uygulamalara grafikleri yerleştirmek için nesne yönelimli bir API sağlar (ref). Matplotlib kütüphanesi kullanılarak oluşturulan bir performans grafiğinin kodu şekil 2’de verilmiştir.

Proje İş-Zaman Çizelgesi

İŞ-ZAMAN ÇİZELGESİ



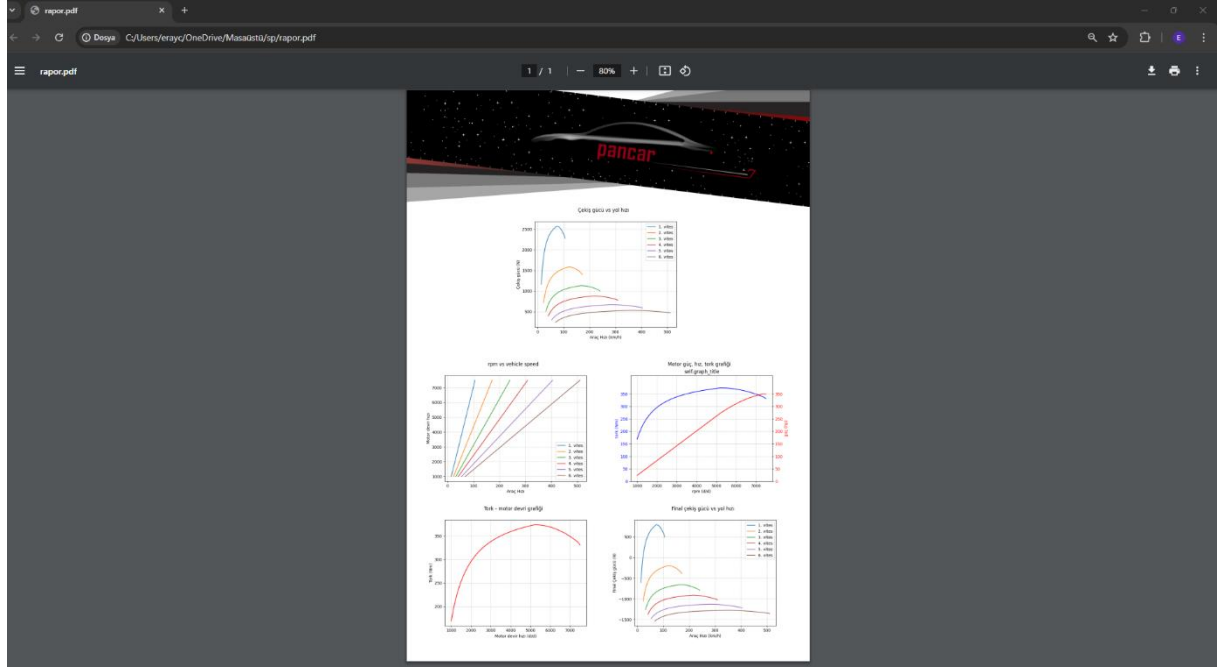
Sonuç ve Tartışma

Proje beklenildiğinden daha uzun ve daha meşakkatli bulunmuştur. Her bir grafik için her farkı database tablolarından alınan bilgiler işlenmiş ve amacına uygun fonksiyonlar ile grafikler ve rapor dosyası oluşturulmuştur.

Öneriler

Program performansı açısından python dili, dosya yazma gibi işlemler gerektiren yüklerde yüksek performans sağlayamamaktadır. Dil seçimi için script dili olmayan bir dile yönelinebilir ve araç performans formüllerine hakim olunması program geliştirme açısından en önemli noktadır. **listelenir.**

Ekler



Pancar v1.0

File About

Rapor

Raporlanacak Araç Bilgileri

| | |
|----------|--------------|
| Araç | Test 1 |
| Motor | test1 |
| Şanzıman | R34 şanzıman |
| Çevre | test 1 |

Genel Bilgiler

| | |
|----------------|----------------------|
| Test Mühendisi | Eray Cançelik |
| Araç | Toyota supra mk3 2jz |

Rapor oluştur

Vehicle Information

Brand-Model

User Information

Name Surname

Fairlady Nismo 1000hp
test1

bmw
R34 şanzıman
CVT şanzıman
test şanzımanı

Gearbox Parameters

Kilis
test 1
test alanı
Yüksek yokuşlu test alanı

Environmental Paramaters

Engine Speed vs Vehicle Speed

Torque vs Speed

Torque vs Speed vs Power

Tractive Effort (without res.) vs Vehicle Speed

Tractive Effort vs Vehicle Speed

