

Karayolu ulaşımından kaynaklanan emisyonların hesaplanması için belirsizlik tahminleri ve kılavuz belge

EMISIA SA tarafından yürütülen bir Ortak Araştırma Merkezi/Çevre ve Sürdürülebilirlik Enstitüsü (JRC/IES) projesidir

Leon Ntziachristos

*Uygulamalı Termodinamik Laboratuvarı, Aristoteles Üniversitesi, Selanik
Charis Kouridis, Dimitrios Gktazoflias, Ioannis Kioutsioukis
EMISIA SA, Selanik*

Penny Dilara

Ortak Araştırma Merkezi (JRC), Ulaştırma ve Hava Kalitesi Birimi

<http://ies.jrc.ec.europa.eu/>

<http://www.jrc.ec.europa.eu/>

Panagiota.dilara@jrc.ec.europa.eu



Projeyle ilgili genel bilgiler

0

- Proje, 17 Aralık 2008'de resmi olarak 9 ay sürecek şekilde başlatıldı
- Hedefleri:
 - COPERT 4'ün çeşitli girdi parametreleriyle bağlantılı belirsizliklerin değerlendirilmesi,
 - Karayolu ulaşımından kaynaklanan emisyonlardaki belirsizliğin ulusal düzeyde seçilecek iki test sahasında ölçülmesi,
 - Bu belirsizlik tahminlerinin COPERT 4'e dahil edilmesi ve
 - 3. Seviye yöntemleri (COPERT 4) için belirsizliğin ölçülmesine yönelik kılavuz hazırlanması.

İşleme dair tanımlar

0

- **Öğ e:** Yazılımın son çıkt ıyı hesaplaması için gerekli herhangi bir değ er
- **Girdi değ işkeni:** Gerçek değ eri yazılıma dahil edilmeyen herhangi bir öğ e (aracın boyutu, katedilen mesafe, hız, sıcaklık, vb.)
- **İç parametre:** Deneyler sonucunda elde edilen gerçek değ eri yazılıma dahil edilen öğ e (emisyon faktörleri, motor ısınmadan katedilen mesafe, vb.)
- **Belirsizlik:** İç parametrelerin deneysel değ işkenliğinden ve girdiyle ilgili kesin bilgiye sahip olunmamasından dolayı son çıkt ının (kirletici emisyonu) değ işmesi
- **Duyarlılık:** Çıktıda değ işikliğin tek tek değ işkenlerin ve parametrelerin uğ radı ğ ı değ işikle açıklanabilen kısm ı

- Farklı durumların simülasyonunu yapmak üzere iki ülke seçme
 - İtalya: Güneyde, araçları yeni, araçların boyutuna dair tanımlar başarılı
 - Polonya: Kuzeyde, araçları eski, araçların boyutuna dair tanımlar zayıf
- Değişkenlerin ve parametrelerin belirsizlik aralığını rakamsal olarak belirleme
- Etkili olan öğeleri belirlemek için tarama testleri gerçekleştirme
- Sadece etkili öğeleri içerecek şekilde toplam belirsizliğin niteliğini öğrenmek için belirsizlik simülasyonları gerçekleştirme
- İstatistiksel yakıt tüketimine göre çıktıları sınırlama
- Başka ülkeler için belirsizlik tahminleri elde etmeye yönelik yazılım geliştirme

Öge	Tanım	Öge	Tanım
Ncat	Kategori düzeyinde araç sayısı	LFHDV	Yük faktörü
Nsub	Alt kategori düzeyinde araç sayısı	tmin	Aylık ortalama en düşük sıcaklık
Ntech	Teknoloji düzeyinde araç sayısı	tmax	Aylık ortalama en yüksek sıcaklık
Mtech	Yıllık katedilen mesafe	Mm,tech	Filonun ortalama katettiği mesafe
UStech	Şehir içi payı	RVP	Yakıt Reid buhar basıncı
Hstech	Otoyol payı	H:C	Hidrojen-karbon oranı
RStech	Kırsal payı	O:C	Oksijen-karbon oranı
USPtech	Şehir içi hız	S	Yakıttaki kükürt düzeyi
HSPtech	Otoyol hızı	ehot,tech	Sıcak emisyon faktörü
RSPtech	Kırsal hızı	ecold/ehot,tech	Cold-start emisyon faktörü
Ltrip	Ortalama yolculuk uzunluğu	b	Motor ısınmadan katedilen mesafe

1. Tarama deneyi için Morris tasarımı aracılığıyla Monte Carlo örneğinin hazırlanması.
2. Monte Carlo simülasyonlarının uygulanması ve sonuçların toplanması.
3. Etkili olmayan girdileri ayırmak için temel etkilere karşılık gelen duyarlılık ölçülerinin hesaplanması.
4. Monte Carlo örneğinin değişken temelli duyarlılık analizi için ve bir önceki adımda önemli bulunan etkili değişkenler için hazırlanması.
5. Monte Carlo simülasyonlarının uygulanması ve sonuçların toplanması.
6. Belirsizlik girdilerinin etkileşimleri gibi teker teker ele alarak teşkil ettikleri önemin nicel olarak belirlenmesi.
7. Hedeflenen yakıt tüketimi sınırları içinde model çıktıları üretiminden en çok sorumlu olan girdi faktörlerinin belirlenmesi.

- En belirsiz emisyon hesaplamaları CH₄ ve N₂O, bunları takiben de CO kirleticileri için geçerlidir. Sıcak ve soğuk emisyon faktörlerindeki değişkenlik bu belirsizliğin büyük kısmını açıklamaktadır. Her durumda, ilk katedilen mesafe değeri kullanıcının tanımladığı önemli bir parametredir.
- Yakıt tüketimiyle doğrudan bağlantılı olduğu için CO₂ en az belirsizlikle hesaplanan kirleticidir. Dizel emisyonları benzin emisyonlarından daha az değişkenlik gösterdiği için NO_x ve PM_{2.5}, CO₂ ardından en az belirsizlikle hesaplanan kirleticilerdir.
- Artı/eksi bir standart sapma içerisindeki yakıt tüketim değerindeki düzeltme çok önemlidir, çünkü tüm kirleticilerin hesaplanmasındaki belirsizliği önemli oranda azaltır.
- Bazı kirleticiler için (CO, N₂O) Polonya'daki göreceli değişkenlik düzeyi İtalya'dakinden daha düşük görünmektedir. Bunun üç sebebi vardır: (a) Polonya'nın stoku daha eskidir ve eski teknolojilerdeki değişkenlik yenilere göre daha ufak çaptadır, (b) Polonya'daki soğuk hava koşulları cold-start'ın daha yaygın olmasına neden olmaktadır, (c) belirsizlik bazı eski teknolojiler için nicel bir değere dönüştürülemediğinden dolayı uygulanan yönetimin yapısı. Aynı zamanda, Motorlu İki Tekerliler'in katkısı İtalya'dakinin çok altındadır.
- CH₄ ve N₂O emisyonlarındaki büyük belirsizliğe rağmen, toplam sera gazı emisyonlarındaki belirsizliğin büyük bölümü CO₂ kaynaklı.

İtalya'nın envanterindeki belirsizlik aşağıdakilerden etkilenmektedir:

- Sıcak emisyon faktörleri [eEF]: NO_x (76%), PM (72%), VOC (63%), CO (44%), FC (43%), CO₂ (40%), CH₄ (13%)
- Soğuk emisyon faktörleri [eEFratio]: CH₄ (61%), N₂O (59%), CO (19%), FC (11%), CO₂ (10%), VOC (5%)
- Ağır Hizmet Araçları'nın katettiği mesafe [milHDV]: NO_x (12%), PM (8-9%), FC (9%), CO₂ (9%).
- Ortalama yolculuk uzunluğu [ltrip]: VOC (8%), N₂O (6%), CO (5%)

Polonya'nın envanterindeki belirsizlik aşağıdakilerden etkilenmektedir:

- Mesafe parametresi [eM0]: FC (68%), CO₂ (67%), NO_x (35%), VOC (27%), PM (25-31%), CO (22%), N₂O (14%).
- Soğuk emisyon faktörleri [eEFratio]: CH₄ (56%), N₂O (48%), CO (15%), VOC (8%).
- Sıcak emisyon faktörleri [eEF]: PM (52-55%), NO_x (49%), VOC (20%), CO (15%), CH₄ (12%), N₂O (11%), FC (10%), CO₂ (9%).
- Ortalama yolculuk uzunluğu [Itrip]: VOC (23%), CO (20%).
- Teknoloji sınıflandırması belirsizliğin diğer değişkenlerle bağlantısına yönelik önem teşkil eder görünmektedir.

- İtalyan uzmanın belirsizliği azaltmak için yapabileceği fazla bir şey yok. Belirsizliğin büyük çoğunluğu emisyon faktörlerinden kaynaklanıyor.
- Polonya'nın emisyon envanterini iyileştirebilmesi için daha iyi stok ve katedilen mesafe tanımlarına ihtiyacı var.

- COPERT belirsizlik raporu aşağıdaki internet sitelerinde mevcuttur
 - Emisia internet sitesi
 - TFEIP Ulaşım uzmanları paneli internet sitesi
- COPERT 4 Monte Carlo yazılım sürümü mevcuttur
 - (ücretsiz) destek sağlanmamıştır
 - Rapor C4 MC versiyonu için I/O tanımı içermektedir
 - Oldukça karmaşık veriler içermektedir