

АЛГОРИТЪМ ЗА ЗАРЕЖДАНЕ НА ДАННИ В MATLAB ЗА ОЦЕНКА НА СПЕСТЕНИ ЕМИСИИ И ВРЕДНИ АТМОСФЕРНИ ГАЗОВЕ

Силвия Лецковска
Камен Сейменлийски
Радостин Димитров
Бургаски свободен университет

ALGORITHM FOR LOADING MATLAB DATA EVALUATION OF SAVED EMISSIONS HARMFUL ATMOSPHERIC GAS

Silviya Letskovsk
Kamen Seymenliyski
Radostin Dimitrov
Burgas Free University

Abstract: *In this work is presented a methodology for determining the saved greenhouse gas emissions in several formats. The algorithm for converting the data from a meteo server into a format suitable for working in a MatLab is shown.*

Keywords: *MatLab, emissions, greenhouse gases.*

Въведение

Енергийното потребление е основен фактор в промяната на климата, което е причината за нарастващата загаженост (на човечеството) през последните години. Енергията е източника на 4/5 (78%) от общите емисии парникови газове в ЕС. За Европейския съюз, ценово ефективното спестяване на енергия означава, по-ниска зависимост от вноса от трети страни, по-голям респект към околната среда и намалени разходи за икономиката на съюза по време на понижена конкурентоспособност. Следователно намаляването на енергийните нужди е политическа цел, която би допринесла за целите, поставени от Лисабонската програма за засилване на европейската икономика и създаване на нови работни места.

Качеството на въздуха е основна екологична грижа за ЕС. Разработва се Програма на ЕС за чист въздух (Clean Air Programme - CAFÉ), в която са дефинирани вредното влияние на озона и особено на праховите частици върху човешкото здраве, екосистемите и селскостопанските култури. Очаква се това влияние да бъде намалено до 2020 г., на първо място, чрез изпълнение на въведените стандарти на емисии. Повишаването на енергийната ефективност обаче би могло равностойно да подобри качеството на въздуха, като идеята е да не се изгарят изкопаеми горива.

Ефектът от намаленото енергийно потребление е оценен в модели на околната хиляди избегнати преждевременни смъртни случаи и милиарди Евро. Ако емисиите

на CO₂ продължат да нарастват, могат да надвишат нивата от 1990 г. с 14% до 2030 г. според „сценарий за работата както обикновено“ („business as usual scenario“).

Всички държави-членки на ЕС са решени да използват форми на енергия, които не емитират парникови газове: „зелено“ електричество, биогорива и др. Вече са разработени планове за енергийни спестявания в определени сектори.

Производството на електрическа и топлинна енергия от възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) дава положителни икономически резултати както в Европейския съюз (ЕС), така и в България.

Възможността за използването на слънчевата радиация винаги е представлявала интерес, но поради нарастването на цената на нефта и на останалите енергоносители през последните години тя става все по-актуална.

Важен е и фактът, че използването на слънчевата енергия не води до замърсяване на околната среда [2÷8].

I. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА СПЕСТЕНИТЕ ВРЕДНИ ЕМИСИИ ОТ ПАРНИКОВИ ГАЗОВЕ

Методиката за определяне на спестените вредни емисии в резултат на включването в експлоатация на фотоволтаичната централа включва следните етапи:

- Определяне на произведената електроенергия от фотоволтаичната централа. Произведеното количество електроенергия се изчислява на база действителната производителност на фотоволтаичните модули.
- Изчисляване на количеството спестена крайна енергия. Използва се следния алгоритъм:

$$(1) \quad Q_{\text{save}} = Q_{\text{base}} - Q_{\text{PV}} + E_{\text{pv}} \text{ (kWh)}$$

Където:

- Q_{save} – количество спестена електроенергия за една година (kWh);
- Q_{base} – годишната консумираната електроенергия (kWh) за сградата на БСУ в случай, че не е въведена в експлоатация фотоволтаичната централа;
- E_{pv} – количество произведена електроенергия за една година от фотоволтаичната централа (kWh);

- Определяне на първичната енергия от следната зависимост:

$$(2) \quad Q_{\text{pr}} = Q_{\text{save}} \times e_i \text{ (kWh)}$$

Където:

- Q_{pr} – спестено количество първична енергия (kWh);
- Q_{save} – количеството спестена крайна енергия (kWh);
- e_i – коефициент, отчитащ загубите при добив, пренос и разпределение на i -я заменен енергиен ресурс (НАРЕДБА №18/12.11.2004 г. за енергийните характеристики на обектите, Приложение № 2, чл. 17, ал. 2 Еталонни стойности на коефициента, отчитащ загубите за добив/производство и пренос на енергоресурси и енергии).

- Изчисляване на количеството спестени емисии (3).

За да се изчислят емисиите на CO₂, свързани с електропотреблението, е необходимо да се определят какви са емисиите, произтичащи от ползваната електроенергия.

$$(3) \quad E = (Q_{pr} * f_i) / 1000 \text{ kg}$$

Където:

- E – количеството спестени емисии CO₂ в резултат от въвеждането в експлоатация на фотовортичната система в kg;
- Q_{pr} – спестено количество първична енергия (kWh);
- f_i – еталонна стойност на коефициента на екологичен еквивалент на енергоресурси и енергия (g CO₂/kWh).

За да бъдат определени емисиите е необходима да бъдат получени коректни данни за произведената електроенергия от фотоволтаичната централа [1].

II. СЪЗДАВАНЕ НА АЛГОРИТЪМ ЗА ЗАРЕЖДАНЕ НА ДАННИ ОТ MATLAB

В БСУ има инсталирана фотоволтаична централа с два стринга, всеки с осем модула, като всеки модул има мощност 238 Wp.

Допълнително е инсталирана и метеорологична станция (BFU-METEO – система за мониторинг на параметрите на слънчевата радиация, температурата и вятъра).

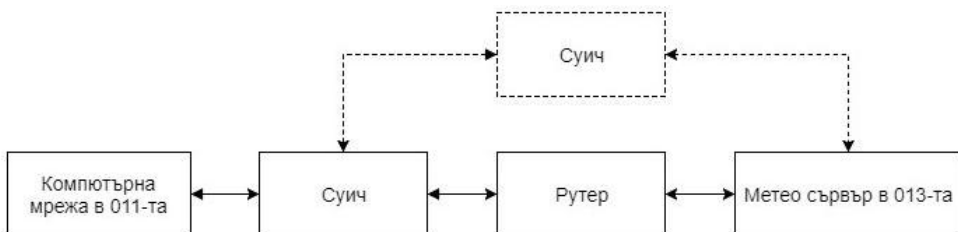
Данните за параметрите на околната среда, както и за произведеното количество електрическа енергия се съхраняват на сървър.

С цел извличане, обработка и възприемане на таблични данни и тяхното визуализиране допълнително е разработена „Метео“ програма, оптимизирана за работа с база данни на MySql и Access, която натрупва информация чрез данни от FRONIUS Datalogger Web.

За създаването на лаборатория по възобновяема енергия е необходимо данните от сървъра да станат достъпни в помещение, в което не е разположен сървъра (зала 011).

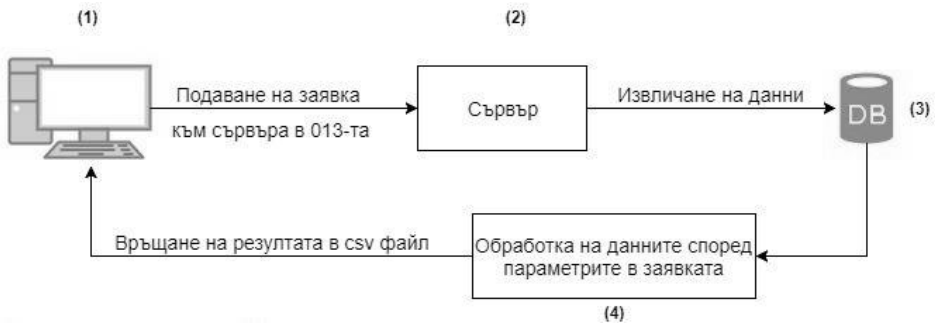
2.1. Реализиране на схема за комуникация между компютрите в 011-та стая и сървъра (зала 013) при използването на рутер или суич.

Работата на системата за комуникация е показана на Фиг. 1.



Фиг. 1. Схема на работа на системата за комуникация

2.2. Общи принцип на общата работа на системата за зареждане на данни.



Фиг. 2. Обща работа на системата за зареждане на данни в Matlab

- Компютър от мрежата в стая 011 подава заявка към сървъра – (1);
- Метео сървър в стая 013, който обработва заявките – (2);
- MySQL базата данни на метео сървъра (3);
- Програмата за обработка на данните е REST услуга на локален порт 1337, която изпълнява HTTP заявки. Подават се параметри в URL-а на заявката (дата, желан тип резултат) и се прави заявка към базата данни на сървъра според тези параметри. Суровите данни се обработват и се връща резултата за компютъра подал заявката от стая 011 (4).

2.3. Общ алгоритъм за извличане на данни от метео сървъра и тяхното използване в Matlab – (Фиг. 3).



Фиг. 3. Алгоритъм за извличане на данни от метео сървъра

- Подаване на HTTP заявка към метео сървъра. Като пример се дава заявка за спестени атмосферни емисии (само стойности, без дати) за месеците от януари до юни 2017 г. Връщаният резултат е csv файл:
<http://192.168.3.154:1337/bfuemissions/co2/2017.01.01/2017.06.31/monthly/csv-raw-numonly> (1);
- Получаване на данните в csv формат (стойности разделени с запетая) (2). Примерно за горната заявка:

5.46	Стойностите са спестени атмосферни емисии на въглероден диоксид за месеците от януари до юни през 2017 г, Съответно 5.46 кг за януари, 25.31 кг. за февруари, 225.16 кг за март и т.н.
25.31	
225.16	
321.97	
324.66	Matlab приема само числови данни, следователно не може да използва дата в традиционната ѝ форма, но по избор може да се подадете заявка за дата в числова форма (тикове) като заменим numonly с numdate
277.82	

- Зареждане на числови данни от csv файл в Matlab. Примерно: $M = \text{csvread}(\text{'saves.csv'}) - (3)$;
- Анализ в Matlab (4).

2.3.1. Общ алгоритъм за обработка на заявка, подадена към метео сървър (Фиг. 4) [9, 10].

Алгоритъм за обработка на заявка подадена към метео сървър



Фиг. 4. Общ алгоритъм за обработка на заявка

Входящите заявки към метео сървъра се обработват от сервизна услуга, написана със ServiceStack на порт 1337. Типа на заявката се определя автоматично, може да е или заявка за архивни данни от датчиците (външна температура, скорост на вятъра, слънчева радиация и производство на ел. енергия), или данни за спестени атмосферни емисии (CO₂, SO₂, NOx). Съответно, типовете заявки са DatabaseDataQuery и EmissionsDataQuery.

DatabaseDataQuery извлича от базата данни на метео сървъра – данните от периода и посочената таблица в заявката.

Ако в заявката е посочено връщания резултат да се изведе само за дните, месеците или годините в периода, тогава получените данни се привеждат до желания формат (при тази ситуация за всичко, освен производство на електрическа енергия се връщат средни стойности).

Проверява се дали в заявката е посочено резултата да бъде csv файл, и ако е така се проверяват за наличност в заявката и се изпълняват условията за резултат без дати или дати като числа (тикове). Ако заявката не е за csv файл, тогава се връща JSON текст.

EmissionsDataQuery изпълнява заявка от тип DatabaseDataQuery, за да получи желаните стойности на произведена електроенергия (за час, ден, месец или година). След получаването на данните в първичната заявка се проверява дали се иска спестена емисия CO₂, SO₂ или NOx и всяка стойност в таблицата се умножава по съответната стойност на килограм за конкретните емисии газ.

Проверява се дали в заявката е посочено резултата да бъде csv файл, в който случай се проверяват за наличност в заявката и се изпълняват условията за резултат без дати или дати като числа (тикове). Ако заявката не е за csv файл, тогава се връща JSON текст.

Така разработената процедура за работа на системата дава възможност да бъдат анализирани, а в последствие и контролирани спестените емисии от вредни газове.

Литература

1. Методические указания по расчёту выбросов парниковых газов от тепловых электростанций и котельных. Астана, 2010. <http://eco.gov.kz>.
2. Шимова Ольга Сергеевна, Данькова Наталья Владимировна, Рыночные механизмы решения глобальной экологической проблемы, Белорусский государственный экономический университет, ISSN: 1818-4510, №3-36, стр.4-14.
3. Ануфриев В. П., Чазов А. В., Энергоэффективность и проблема изменения климата, Москва 2006, Уральский центр энергосбережения и экологии.
4. Susan A. Rice, Ph.D., D.A.B.T, Human health risk assessment of CO₂: survivors of acute high-level exposure and populations sensitive to prolonged low-level exposure, CA, USA, 2013.
5. Вредните емисии, Какво представляват и какви са стъпките за тяхното ограничаване, сп. Енергия, година II, брой 2, септември 2010.
6. Европейска комисия – Информационен документ, ЕС одобрява нови правила за драстично намаляване на замърсяването на въздуха в държавите членки, Брюксел, 14 декември 2016 г.
7. Сп. Енерджи ревю - брой 5, 2015, септември » Увеличеното потребление на ВЕИ намалява вредните емисии в ЕС.
8. Емисиите на парникови газове по сектори (източник: ЕАОС), 2017, <http://www.nsi.bg>.
9. Andrew Troelsen, Pro C# 5.0 and the .NET 4.5 Framework, 2012.
10. ServiceStack 4.5 <https://servicestack.net>.