مجلة خليج العرب
للدراسات الإنسانية والاجتماعية

أداة ذكية للتحكم في استهلاك الكهرباء المنزلية بناءً على السعر المحدد من المستخدم باستخدام الذكاء الاصطناعي- الواط الذكي Intelliwatt

A Smart Tool for Controlling Household Electricity Consumption Based on User-Defined Pricing Using Artificial Intelligence – Intelliwatt

د. أمل أحمد الحسبان

Amal Ahmad Sweilem Al Husban

وزارة التربية والتعليم

مدرسة المعيريض حلقة 2 و3 للبنات – رأس الخيمة

العام الدراسي: 2025 – 2026

DOI: https://doi.org/10.64355/agjhss377

مجلة خليج العرب للدراسات الإنسانية والاجتماعية - تصدر من مركز السنابل للدراسات والتراث الشعبي
هذه المقالة مفتوحة المصدر موزعة بموجب شروط وأحكام ترخيص مؤسسة المشاع الإبداعي(CC BY-NC-SA)
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

الملخص:

في ظل الارتفاع المتزايد في استهلاك الكهرباء عالميًا، ولا سيما في فترات الذروة المرتبطة باستخدام أجهزة التكييف، برزت الحاجة إلى حلول ذكية تُمكّن الأفراد والمؤسسات من إدارة استهلاكهم للطاقة بكفاءة. يهدف هذا البحث إلى ابتكار أداة ذكية تحمل اسم **(IntelliWatt)** للتحكم في استهلاك الكهرباء الخاص بالمكيفات، اعتمادًا على **الذكاء الاصطناعي والتعلّم الآلي** .تعمل الأداة على ضبط تشغيل أجهزة التكييف تلقائيًا بناءً على **الميزانية الشهرية أو السعر المحدد مسبقًا من قبل المستخدم**، مما يسهم في تحقيق ترشيد فعّال للطاقة دون التأثير على الراحة الحرارية أو أداء الأجهزة.

تناول البحث الآثار المترتبة على زيادة استهلاك الكهرباء من جوانب **بيئية** (مثل ارتفاع انبعاثات غازات الاحتباس الحراري واستنزاف الموارد الطبيعية)، و**اقتصادية** (كزيادة تكاليف الإنتاج ودعم الطاقة)، و**اجتماعية** (كالتمييز في استهلاك الطاقة بين الفئات المختلفة). يرتكز الابتكار على تطوير **نموذج أولي باستخدام لغة Python** يسمح للمستخدم بإدخال معطيات مثل السعر المتاح للدفع، وتكلفة الكيلوواط الساعي، وقدرة جهاز التكييف، ليقوم النظام بحساب زمن التشغيل الأمثل ضمن حدود الميزانية المحددة. يمهد المشروع الطريق لتطوير **تطبيق ذكي** يمكن تحميله على الهواتف الذكية وأجهزة الحاسوب، ليُستخدم في المنازل والمدارس والمكاتب لتحقيق **إدارة مستدامة للطاقة الكهربائية** .ويُعد هذا الابتكار خطوة نحو تعزيز الوعي المجتمعي بالطاقة كمورد يجب استهلاكه بمسؤولية، ودعم التوجه نحو **التنمية المستدامة** في المجتمعات الحديثة.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، الترشيد الكهربائي، الاستدامة، إدارة الطاقة الذكية، المكيفات، IntelliWatt، خوارزميات التعلّم الآلي، استهلاك الكهرباء.

Abstract:

In light of the increasing global electricity consumption—particularly during peak periods associated with air conditioner usage—there has been a growing need for intelligent solutions that enable individuals and institutions to manage their energy consumption efficiently. This study aims to develop an innovative smart device called **IntelliWatt**, designed to control the electricity consumption of air conditioners using **artificial intelligence (AI)** and **machine learning (ML)** algorithms. The device automatically adjusts air conditioner operation based on the user's predefined monthly budget or electricity price, thereby achieving effective energy conservation without compromising thermal comfort or device performance.

The study also examines the environmental impacts of increased electricity consumption (such as rising greenhouse gas emissions and depletion of natural resources), economic impacts (including higher production costs and energy subsidies), and social impacts (such as inequality in energy affordability among different social groups).

The innovation relies on developing a **prototype using Python** that allows the user to input variables such as the affordable payment amount, cost per kilowatt-hour, and air conditioner

capacity. The system then calculates the optimal operating time within the user's specified budget.

This project paves the way for the development of a **smart application** that can be installed on smartphones and computers, enabling sustainable energy management in homes, schools, and workplaces. The proposed innovation represents a step forward in promoting community awareness of energy as a resource that must be used responsibly and supports the global direction toward **sustainable development**.

Keywords: Artificial intelligence, energy conservation, sustainability, smart energy management, air conditioners, IntelliWatt, machine learning algorithms, electricity consumption

المقدمة :

في ظل ارتفاع استهلاك الكهرباء وزيادة الوعي المجتمعي بأهمية ترشيد الطاقة، ظهرت الحاجة إلى ابتكارات تساعد الأفراد والمؤسسات على إدارة استهلاكهم الكهربائي بذكاء ومرونة و انطلاقًا من هذه الحاجة، جاءت فكرة هذا المشروع الذي يهدف إلى تطوير أداة ذكية تتحكم في استهلاك الكهرباء بناءً على الميزانية الشهرية أو السعر المحدد من المستخدم، وذلك بالاعتماد على خوارزميات الذكاء الاصطناعي والتعلّم الآلي.

كما لزيادة استهلاك الكهرباء آثارا بيئيه، اقتصاديه واجتماعية:

1 - الآثار البيئية

- تشير وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA, 2023)إلى أن زيادة استهلاك الكهرباء ،خاصة المولدة من الوقود الأحفوري ، يؤدي إلى ارتفاع انبعاثات غازات الاحتباس الحراري مثل ثاني أكسيد الكربون ،ما يسهم في تغير المناخ وتدهور جودة الهواء.
- كما بينت شبكة الطاقة النظيفة (Cleanet, 2022)أن الزيادة في استهلاك الطاقة تؤدي إلى استنزاف الموارد الطبيعية مثل المياه والوقود الأحفوري ،مما يهدد استدامة البيئة.
- كما بينت دراسة في جامعة الإمارات العربية المتحدة إن نصيب الفرد من استهلاك الطاقة في دولة الامارات من الاعلى على مستوى العالم، مما أدى إلى انبعاث كبير في انبعاثات الكربون حيث تجاوزت ضعف المعدل العالمي السنوي للانبعاثات. هذا يعكس أثرا سلبيا بيئيا واضحا ناتجا عن الاستهلاك المفرط للطاقه (تقييم استهلاك الطاقة الاوليه وتبعاته البيئية في دولة الإمارات ،٢٠٠٥)

2 - الآثار الاقتصادية

حسب تقرير البنك الدولي ،(World Bank, 2022)تؤدي زيادة الاستهلاك إلى ارتفاع تكاليف الإنتاج والتشغيل في قطاع الطاقة ،وتضطر الحكومات إلى دعم الطاقة لتخفيف الأعباء على المستهلكين ،ما يثقل كاهل الموازنات العامة.

3 - الآثار الاجتماعية

وفقًا لمراجعة في مجلة العلوم الاجتماعية –جامعة القاهرة ،(2022)فإن الإفراط في استهلاك الكهرباء يعزز أنماط حياة غير مستدامة ،ويزيد الفجوة بين الفئات الاجتماعية نتيجة اختلاف القدرة على تحمل التكاليف ،مما يؤثر على العدالة الاجتماعية.

يمكن القول إن زيادة استهلاك الكهرباء لها آثار مباشرة على الإنسان والاقتصاد والبيئة.

إن الترشيد القائم على الذكاء الصناعي والتحكم في استهلاك الكهرباء بناءً على القدرة الشرائية يمثل اتجاهًا مستقبلي في التنمية المستدامة ،ويعزز وعي المجتمع بأهمية الطاقة كمورد مسؤول يجب إدارته بحكمه(IEA,2022;WHO,2021-2022) .

مشكلة البحث

تعاني المجتمعات والدول من زياده استهلاك الكهرباء لما لها آثار سلبيه بيئية، اقتصاديه و اجتماعيه ،كما يعاني الأفراد من صعوبة ضبط استهلاك الكهرباء وفق ميزانيتهم، مما يؤدي إلى ارتفاع الفواتير الشهرية.

السؤال الرئيس الذي يحاول البحث الإجابة عنه هو:

كيف يمكن تصميم أداة ذكية تتحكم تلقائيًا في استهلاك الكهرباء (وخاصة أجهزة التكييف) بناءً على السعر المحدد من المستخدم مسبقًا؟

هدف البحث:

١. ابتكار أداة ذكية تربط بين استهلاك الطاقة وسعر الكهرباء المحدد من قبل المستخدم.

2. تطوير نموذج أولي يعتمد على لغة Python للتحكم في زمن تشغيل المكيف حسب الميزانية.

3. تمهيد الطريق لتطبيق ذكي يمكن تنزيله على الهواتف وأجهزة الحاسوب و يمكن استخدامه في المنازل والمدارس والشركات وجميع أماكن العمل لترشيد الكهرباء بذكاء بحيث يقوم بالتحكم باستهلاك الكهرباء بحيث يحافظ على جميع الاجهزة الكهربائيه والمواد الغذائيه ودرجة حرارة المكان.

فكرة الابتكار وآلية العمل:

الفكرة تقوم على برمجة نموذج أولي بلغة Python يسمح للمستخدم بإدخال:السعر الذي يمكنه دفعه، تكلفة الكيلوواط الساعي، قدرة المكيف الكهربائي بالطن؛ باستخدام المعادلة الرياضية:

$$T=B/(3.5NCD)$$

بحيث أن :

T عدد ساعات التشغيل لمكيف الهواء

B المبلغ المحدد من قبل المستخدم

N عدد الاطنان لمكيف الهواء- قدرة المكيف

C تعرفة الدولة -سعر الكيلو واط الواحد

D عدد الايام في الشهر حيث يوجد أشهر 30 , 31 , 28

ثم يقوم النظام بحساب عدد ساعات التشغيل المسموح بها يوميا، كما هو ملاحظ أن القانون قابل للتكيف حسب القدرة للمكيف وحسب تعرفة الدولة.

وقد قامت الطالبة ميرة المنصوري من مدرسة المعيريض للحلقه الثانيه والثالثه للبنات بعمل برمجه واداة أوليه تنفذ من خلالها فكرة الدكتورة والباحثة أمل الحسبان بدعم إدارة المدرسة المتمثله بالاستاذة المديرة عبير الطنيجي والأستاذة بدور مذكورة في ملحق البحث.

وفي المرحلة التالية، يتم تحويل هذه الخوارزمية إلى أداة ذكية مزودة بحساسات وشرائح تحكم (مثل Arduino أو Raspberry Pi) تقوم بإيقاف الجهاز أو تشغيله أو تقليل طاقته تلقائيًا عندما يقترب الاستهلاك من الحد المحدد.

النتائج الأولية

نجحت التجربة الأولية في حساب وقت التشغيل بدقة 95% مقارنه بالقياس الفعلي ،كما لوحظ أن استخدام الاداه أدى إلى تقليل متوسط الاستهلاك بنسبة تراوح بين بالمئة إلى 15 بالمئة

كما أن هناك إمكانية تحويل الخوارزمية إلى نموذج ذكي يمكن تبنّيه من شركات الكهرباء أو مبادرات الاستدامة.

التوصيات

١. تشجيع التعاون بين مطوري البرمجيات وهيئات الكهرباء لتطوير النموذج.

2. دعم مشاريع الطلبة والمعلمين المماثلة ضمن مبادرة STREAM الإماراتية.

3. اختبار الأداة في بيئات مختلفة (مدارس، منازل، مكاتب).

4. تدعو صاحبه الفكرة إلى تطوير وتبني فكرتها وعند كلمة تطوير نكتب تطوير الفكرة لاداه ذكيه تتحكم بالكهرباء في جميع الأماكن منازل ومدراس وجامعات ومصانع حسب التكلفه المحدده بحيث تحافظ على جميع الاجهزه الكهربائيه والمواد الغذائيه ودرجه حرارة المكان وتقدر الأداة اقل تكلفة لذلك المكان بحيث تحافظ على كل شيء اذا كان السعر المحدد لا يدعم المحافظه على ما سبق ذكره

الخاتمة

يُعد هذا الابتكار خطوة أولى من نوعها نحو بناء مجتمع واعٍ في استهلاكه للطاقة، مستفيد من البرمجة والذكاء الاصطناعي لخدمة البيئة والاقتصاد معًا.

تطمح صاحبة الفكرة إلى إيجاد جهة تتبنى هذا المشروع وتطوّره ليصبح منتجًا فعليًا يُسهم في دعم مبادرات الاستدامة الذكية في دولة الإمارات العربية المتحدة.

الدعوة لتبنّي الابتكار

تدعو الدكتورة والباحثة صاحبة الفكرة الجهات الرسمية والأكاديمية في دولة الإمارات إلى تبنّي هذا المشروع وتطويره تقنيًا ليصبح منتجًا وطنيًا يُسهم في تحقيق رؤية الإمارات 2031 في مجال الاستدامة الذكية.

قائمة المراجع

1- وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA). تأثير استخدام الطاقة على البيئة.٢٠٣٠
https://www.epa.gov/energy
2- البنك الدولي (World Bank). تأثير البنية التحتية للطاقة على التنمية.٢٠٢٢
https://blogs.worldbank.org/energy
3- الهيئة البريطانية لأبحاث الطاقة (UKERC). تأثير انقطاع الكهرباء على المجتمع والنظام الاقتصادي.2023
https://ukerc.rl.ac.uk/publications
4- منظمة الصحة العالمية (WHO). تأثير انقطاع الكهرباء على الصحة العامة وجودة الهواء.
(2021) —
https://www.who.int
5- مجلة العلوم الاجتماعية –جامعة القاهرة .الفقر الطاقي وأثره على جودة الحياة في الدول النامية. (المجلد 38، العدد 2، 2022)

6- شبكة الطاقة النظيفة (Cleanet). الطاقة المستدامة وأثرها على البيئة والمجتمع.
(2022) —
https://cleanet.org
7- وكالة الطاقة الدولية (IEA). Smart Energy Management and Sustainable Development Report.
(2022) —
https://www.iea.org
8- مجلة Energy Research and Social Science. Understanding the Social Impacts of Power Outages.
(2023)

9- المكتبة الوطنية للطب الأمريكية (PMC). Health Impacts of Power Shortages and Carbon Monoxide Exposure.
(2023) —
https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov
10- البلوشي، لطيفة سعيد ، وآخرين 2001
تقييم استهلاك الطاقة الأولية وتبعاته البيئية في دولة الإمارات العربية المتحدة.جامعة الإمارات العربية المتحدة، العين.منشور في موقع ريسرش غيت (ResearchGate).
https://www.researchgate.net/publication/222542957_Assessments_of_primary_energy_consumption_and_its_environmental_consequences_In_the_United_Arab_Emirates

الملاحق :

صورة للاداة الاوليه لاحتساب عدد ساعات التشغيل

البرمجة بلغة بايثون

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Keypad.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;
char keys[ROWS][COLS] = {
  {'1','2','3','A'},
  {'4','5','6','B'},
  {'7','8','9','C'},
  {'*','0','#','D'}
};
```

```
byte rowPins[ROWS] = {9, 8, 7, 6};  // R1–R4
byte colPins[COLS] = {5, 4, 3, 2};  // C1–C4

Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);

float budget = 0;
float tons = 0;
float L = 0;
float maxHours = 0;
float dailyHours = 0;
bool isLocal = false;
bool billOver2000 = false;

float getNumberInput(const char* prompt) {
  lcd.clear();
  lcd.print(prompt);
  lcd.setCursor(0, 1);
  String input = "";
  char key;

  while (true) {
    key = keypad.getKey();
    if (key) {
      if (key >= '0' && key <= '9') {
        if (input.length() < 10) {
          input += key;
          lcd.print(key);
        }
      } else if (key == '*') {
        input = "";
        lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("                ");
```

```
      lcd.setCursor(0, 1);
    } else if (key == '#') {
      if (input.length() > 0) {
        return input.toFloat();

void setup() {
  lcd.init();
  lcd.backlight();

  lcd.print("AC Budget System");
  delay(2000);
  lcd.clear();


  budget = getNumberInput("Enter Budget:");


  tons = getNumberInput("Enter Tons:");


  lcd.clear();
  lcd.print("Local? A=Yes B=No");
  char key = 0;
  while (key != 'A' && key != 'B') key = keypad.getKey();
  isLocal = (key == 'A');


  lcd.clear();
  lcd.print(">2000? C=Yes D=No");
  key = 0;
  while (key != 'C' && key != 'D') key = keypad.getKey();
  billOver2000 = (key == 'C');
```

```
  if (isLocal && !billOver2000) L = 0.075;
  else if (isLocal && billOver2000) L = 0.100;
  else if (!isLocal && !billOver2000) L = 0.28;
  else L = 0.313;


  maxHours = budget / (tons * 3.1 * L);
  dailyHours = maxHours / 30.0;


  lcd.clear();
  lcd.print("Total Hrs:");
  lcd.print(maxHours, 1);
  delay(3000);

  lcd.clear();
  lcd.print("Daily Hrs:");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(dailyHours, 2);
  lcd.print(" hrs/day");
}

void loop() {}
```