التعرّف على أنشطة المعيشة اليومية باستخدام الشبكات العصبية الالتفافية أحادية البعد لمنازل فعالة وذكية

اسم الطالبة:
سميه علي محمد الغامدي
إشراف:
د. اعتماد فاضل

الملخص

التعرف على الأنشطة البشرية تعتبر مهمة صعبة في أنظمة المراقبة القائمة على أجهزة الاستشعار. في البيئات الذكية المبنية على أجهزة الاستشعار المحيطة، مثل المنازل الذكية، يعتبر جمع البيانات من هذه الأجهزة فعال جداً للتعرف علي أنشطة الحياة اليومية، والتي يمكن الاستفادة منها فيما بعد من أجل تقديم المساعدة للسكان. بيانات الأنشطة اليومية تتألف من سلاسل زمنية من الأحداث المعقدة، متعددة المتغيرات، ذات أبعاد عالية، وتتحدث بشكل مستمر. من أجل ذلك، إيجاد طرق لتحليل هذه البيانات بالاعتماد على استخراج واستخلاص الميزات بشأنه أن يساعد على حل مشكلة التعرف على أنشطة الحياة اليومية. بناءً على النجاح الملحوظ للتعلم العميق في مجال تصنيف السلاسل الزمنية، قمنا بتطوير نموذج للتعرف على أنشطة الحياة اليومية في المنازل الذكية باستخدام الشبكات العصبية العميقة. النموذج المقترح في هذا العمل، عبارة عن شبكة عصبية تلافيفيه عميقة أحادية البعد، تحتوي على العديد من طبقات الالتفاف أحادية البعد مقترنة بتقنية استخدام القيم القصوى من أجل تعلم كيفية استخراج الميزات العميقة جدًا من سلسلة البيانات الزمنية وتحويل تلك الميزات إلى أنشطه مختلفة. يمكن استخدام هذا النموذج كإطار موحد يعمل على استخراج الميزات وتصنيفها معاً. النموذج المقترح يعمل بشكل جيد على بيانات السلاسل الزمنية عالية الأبعاد؛ يستخلص الميزات بدون الحاجة إلى خبير، كما انه قادر على استخراج الميزات ذات الصلة القوية بكل نشاط حتى تميزه عن أي نشاط آخر. من أجل تقييم الأداء، اختبرنا نموذجنا العميق على مجموعة البيانات الواقعية الجديدة لأنشطة الحياة اليومية (ContextAct @ A4H)، وأظهرت النتائج أن نموذجنا حقق درجة عالية في مقياس F1 (0.90). كما قمنا أيضًا بتوسيع

تجربنا لدراسة إمكانية مساهمة التعرف على أنشطة الحياة اليومية في الحفاظ على الطاقة في المنازل الذكية. من أجل ذلك، قمنا بعمل نظام توصية مبني على الأنشطة المعترف بها من خلال نموذجنا العميق لاكتشاف الأجهزة التي تهدر الطاقة غير الضرورية حتى نوصي المستخدم بتنفيذ إجراءات تمكنه من رفع معدل حفظ الطاقة في المنزل الذكي. أشارت التجربة إلى أن التعرف على الأنشطة اليومية يمكن أن يؤدي إلى توفير الطاقة بنحو ٥٠٪.

Recognizing Activities of Daily Living Using 1D Convolutional Neural Networks for Efficient Smart Homes

Student Name:

Sumaya Ali Mohammad Alghamdi

Supervised By:
Dr. Etimad Fadel

ABSTRACT

Human activity recognition is considered a challenging task in sensor-based monitoring systems. In ambient intelligent environments, such as smart homes, collecting data from ambient sensors is useful for recognizing activities of daily living, which can then be used to provide assistance to inhabitants. Activities of daily living are composed of complex multivariable time series data that has high dimensionality, is huge in size, and is updated constantly. Thus, developing methods for analyzing time series data to extract meaningful features and specific characteristics would help solve the problem of human activity recognition. Based on the noticeable success of deep learning in the field of time series classification, we developed a model for recognizing activities of daily living in smart homes using deep neural networks. Our model, a deep one-dimensional convolutional neural network (Deep 1d-CNN), contains several one-dimensional convolution layers coupled with max-pooling technique to learn the internal representation of time series data and automatically generate very deep features for recognizing different activity types. Such a model can be used as a unified framework for both feature extraction and classification. It performs well on high-dimensional time series data; it does not need any expert knowledge in feature extraction, and it is able to find relevant and discriminative features for activity recognition. For the performance evaluation, we tested our deep model on the new real-life dataset, ContextAct@A4H, and the results showed that our model achieved a high F1 score (0.90). We also extended our study to show the potential energy saving in smart homes through recognizing activities of daily living. We built a recommendation system based on the activities recognized by our deep model to detect the devices that are wasting energy, and recommend the user to execute energy optimization actions. The experiment indicated that recognizing activities of daily living can result in energy savings of around 50%.