

Comunicação: Agricultura de Precisão com Sensores e Tecnologias da Internet das Coisas

José Camacho¹, Miguel L. Pardal¹, and Alberto Cunha¹

Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Portugal,
jose.camacho, miguel.pardal, alberto.cunha@tecnico.ulisboa.pt

Keywords: Internet das Coisas, Agricultura de Precisão, Sensores Móveis, Reconhecimento de Atividades Humanas

A visão tecnológica da Internet das Coisas promete que objetos do mundo real, com capacidades limitadas, possam capturar dados do meio ambiente e que possam depois partilhar esses dados através da Internet. No entanto, assume-se quase sempre um contexto urbano onde existem infraestruturas de energia e de comunicações facilmente acessíveis. Entretanto, num contexto rural, os processos de produção agrícolas têm vindo a desenvolver-se de forma a acompanhar o avanço tecnológico. Acredita-se que os sensores e tecnologias da Internet das Coisas possam ajudar o agricultor a conhecer melhor o seu campo de cultivo e a melhorar o seu processo produtivo, com vista a obter maior produtividade, eficiência, e também ganhos ambientais.

As soluções de Agricultura de Precisão existentes implicam um investimento significativo em equipamento e uma alteração do campo agrícola, não sendo aplicáveis em explorações mais pequenas ou que envolvam modos de produção menos mecanizados. Neste trabalho pretendeu-se construir um sistema de monitorização de trabalho agrícola baseado na utilização de um ‘Smartphone’¹ que já acompanha a pessoa no dia-a-dia.

A monitorização do trabalho agrícola surge associada à produtividade dos trabalhadores e ao rendimento produtivo da cultura numa área de terreno. Schueller et al. [1], Ampatzidis e Vougioukas [2] e ainda Ampatzidis et al. [3] desenvolveram sistemas de monitorização de rendimento que permitem acompanhar os produtos agrícolas desde que são colhidos até que chegam ao armazém. A informação extraída permite visualizar mapas de produtividade do campo de cultivo e possibilita a integração com a cadeia de distribuição permitindo a gestão de inventário e controlo de procura/oferta [4][5].

O objetivo é manter um registo dos eventos relevantes do processo de produção, a partir da captura, filtragem e fusão da informação de sensores comuns a um dispositivo pessoal. A abordagem seguida usa o ‘Smartphone’ para deteção de localização e movimento a partir dos quais se inferem os padrões de actividade – inspeção, apanha, etc. – ao longo do dia de trabalho no campo. Como as actividades que se realizam em ambiente agrícola variam com cada cultura, optou-se por realizar um estudo inicial que se foca apenas no Olival.

¹ Nos ensaios usaram-se o Motorola Moto E 2nd gen e o Samsung Galaxy S7.

Em ambientes agrícolas como os olivais existe uma atenuação do sinal causada pela presença de árvores no terreno que provoca desvios nas posições capturadas pelos módulos GPS (Global Positioning System). Foram realizados dois testes em olival tradicional e outros dois em olival intensivo. Com os testes realizados observou-se uma influência das árvores na receção do sinal GPS no momento em que o operador se aproxima da sua copa, diferença que foi mais perceptível no olival tradicional. Concluiu-se que a localização GPS não é suficiente para identificar a árvore onde ocorreu determinada actividade. Como alternativa à solução anterior avaliou-se a técnica de ‘Dead Reckoning’ que utiliza o acelerómetro e o magnetómetro do ‘Smartphone’. Realizaram-se dois testes em cada um dos olivais onde se observa um erro que se vai acumulando com o tempo. Assim concluiu-se que a navegação utilizando esta técnica sem qualquer correcção também não é adequada. A solução futura para este problema poderá passar pela fusão dos dados de GPS com os dados do acelerómetro e magnetómetro, de forma a mitigar os erros das duas soluções.

Para obter mais informação a partir da recolha de dados, procurou-se a utilização de algoritmos de *Machine Learning* para classificação das actividades, tais como: andar em frente, correr, andar para trás, apanhar fruta, e cavar com um pequeno utensílio agrícola. Como teste realizaram-se 14 actividades do conjunto acima mencionado, em que algumas foram repetidas. 8 delas foram utilizadas para o conjunto de treino e as restantes 6 para avaliação do modelo. Os algoritmos utilizados foram *BayesNet* e *MultilayerPerceptron*. Nas actividades tipicamente agrícolas a taxa de eventos classificados correctamente entre as cinco actividades aprendidas esteve acima dos 90% nos dois algoritmos, o que se considerou bastante positivo.

No futuro pretende-se consolidar os resultados obtidos neste estudo num sistema de apoio ao agricultor que lhe facilite a tomada de decisões e que lhe permita um conhecimento mais profundo e rico da sua exploração.

Referências

1. J. Schueller, J. Whitney, T. Wheaton, W. Miller, and A. Turner, “Low-cost automatic yield mapping in hand-harvested citrus,” *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 23, no. 2, pp. 145–153, 1999.
2. Y. Ampatzidis and S. Vougioukas, “Field experiments for evaluating the incorporation of rfid and barcode registration and digital weighing technologies in manual fruit harvesting,” *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 66, no. 2, pp. 166–172, 2009.
3. Y. Ampatzidis, L. Tan, R. Haley, and M. D. Whiting, “Cloud-based harvest management information system for hand-harvested specialty crops,” *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 122, pp. 161–167, 2016.
4. R. R. Sola-Guirado, S. Castro-García, G. L. Blanco-Roldán, F. Jiménez-Jiménez, F. J. Castillo-Ruiz, and J. A. Gil-Ribes, “Traditional olive tree response to oil olive harvesting technologies,” *Biosystems Engineering*, vol. 118, pp. 186 – 193, 2014.
5. J. O. Ferreira, M. O. Batalha, and J. C. Domingos, “Integrated planning model for citrus agribusiness system using systems dynamics,” *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 126, pp. 1 – 11, 2016.