

Sistema de detecció de vianants

Durant la pròxima dècada, els sistemes de protecció de vianants jugaran un paper fonamental en el repte de millorar la seguretat viària. L'objectiu principal d'aquests sistemes, detectar vianants en entorns urbans, implica processar imatges d'escenes exteriors des d'una plataforma mòbil per buscar objectes d'aspecte variable com són les persones. Donades aquestes dificultats, aquests sistemes fan ús de les darreres tècniques de l'estat de l'art en Visió per Computador. La nostra proposta consisteix en un sistema de tres mòduls basat tant en informació 2D com en 3D. El primer mòdul utilitza informació 3D per estimar els paràmetres de la carretera i seleccionar regions d'interès que seran analitzades després. El segon mòdul utilitza un classificador de finestres 2D per etiquetar les esmentades regions com a vianant o no vianant. El mòdul final torna a utilitzar de nou la informació 3D per verificar les regions classificades i amb informació 2D per refinar els resultats finals. Els resultats experimentals són positius tant en rendiment com en temps de còmput.

"2D-3D-based on-board pedestrian detection system". D. Gerónimo, A.D. Sappa, D. Ponsa and A.M. López, Computer Vision and Image Understanding, 2010.

Avui en dia, els accidents de tràfic representen una de les majors causes de mort. D'acord amb la Organització Mundial de la Salut (OMS), cada dia tres mil persones moren com a resultat d'un accident de tràfic. Durant la darrera dècada, a més dels populars airbags o l'ABS, una nova línia d'investigació enfocada a sistemes més intel·ligents està guanyant interès per part de la comunitat científica. Aquests sistemes, coneguts com a sistemes avançats d'assistència al conductor (coneguts com a ADAS, el seu acrònim en anglès), prediuen i anticipen els accidents per tal d'evitar-los en comptes de pal·liar les seves conseqüències com era habitual amb els altres mètodes. Alguns exemples d'ADAS són els sistemes d'avis de canvi de carril o els controls adaptatius de creuer. Un dels ADAS més complexos són els sistemes de protecció de vianants, degut a que les persones són una de les classes més difícils de modelar. La seva variabilitat en termes de mida, distància o aparença és molt gran. A més, el propi moviment del vehicle afegeix dificultats com el canvi constant de l'escena i de la posició dels objectes en aquesta quan són vistos des de la càmera.

En aquest treball proposem un sistema basat en tres mòduls, cadascun adreçat a una tasca diferent.

- El primer mòdul fa ús de la informació 3D reconstruïda des d'una càmera Pointgrey Bumblebee. En aquest cas proposem l'algorisme *adaptive road scanning*, que primer estima la posició relativa entre la càmera i la carretera mitjançant RANSAC, i després recorre el pla carretera en 3D amb finestres de la mida d'un vianant. Aquestes finestres són projectades a la imatge i enviades al següent mòdul.
- El segon mòdul rep els candidats, projectats a la imatge en 2D, i els classifica com a vianants o no vianants mitjançant l'algorisme d'aprenentatge Real AdaBoost. Aquest classificador fa ús de característiques de Haar i histogrames d'orientació de contorns. El classificador ha estat entrenat en la nostra pròpia base de dades de vianants, que consisteix en 1000 exemples positius i 5000 negatius.
- Finalment, el tercer mòdul realitza dos tasques. Primer verifica que les deteccions (finestres classificades com a vianant) siguin realment un vianant. Això es fa a terme comprovant que la distància teòrica de la

finestra (això és, depenent de la seva mida i dels paràmetres del sensor a cada finestra li correspon una distància) i els valors de distància dels píxels a dins de la finestra (informació 3D) concorden. La segona tasca correspon al refinament de les finestres solapades: s'utilitza el conegut algoritme de clustering Mean shift per agrupar les deteccions que corresponen al mateix vianant.

Els resultats experimentals mostren que tant els mòduls independentment com el sistema donen resultats satisfactoris en seqüències representatives. En el cas de l'estimació de la posició relativa carretera-càmera, s'ha comparat el resultat en forma de línia de l'horitzó (és una mesura fàcil i directe de resumir aquesta posició relativa) calculat per l'algoritme amb la anotació manual en una seqüència. En el cas del classificador proposat, el rendiment s'ha comparat amb els coneguts histogrames d'orientació de gradients. Aquí hem aconseguit guanys quantitatius en temps de càlcul o en rendiment, depenent de la configuració escollida. Respecte a la verificació i el refinament i del sistema, les avaluacions han estat qualitatives utilitzant tant imatges com seqüències, aconseguint resultats prometedors tant en rendiment com en temps de càlcul.



Deteccions finals del sistema. En groc les deteccions correctes amb la distància estimada del vianant a la càmera. En blau les deteccions incorrectes (falsos positius).

Aquesta recerca ha estat portada a terme pels investigadors David Gerónimo, Angel D. Sappa, Daniel Ponsa i Antonio López, del grup de sistemes avançats d'assistència al conductor (ADAS) del Centre de Visió per Computador, i parcialment finançat pels projectes TRA2007-62526/AUT, Consolider Ingenio 2010: MIPRCV, (CSD200700018) i la beca BES-2005-8864 del Ministeri d'Educació i Ciència i el Fons Social Europeu.

David Gerónimo i Antonio López
Centre de Visió per Computador
dgeronimo@cvc.uab.es
www.cvc.uab.es/adas