

سیستم چندکارگزاره برای تشخیص محل پلاک خودرو

محمد ابراهیمی^۱، رضا منصفی^۲، محمدرضا اکبرزاده^۳ و صدیقه ایلدرآبادی^۴

دانشگاه آزاد اسلامی واحد فلاورجان^۱، دانشگاه فردوسی مشهد^{۲،۳}، موسسه آموزش عالی سپاهان^۴

hoo_ebrahimi@yahoo.com^۱، rmonsefi@ferdowsi.ac.ir^۲، akbarzadeh@ieee.org^۳،
sedigheh_ildarabadi@yahoo.com^۴

چکیده - با گسترش مفاهیم هوش مصنوعی و سیستم‌های چند کارگزاره، زمینه‌های تحقیقاتی امیدبخشی در عرصه‌های گوناگون فراهم شده است. ترکیب فکرها و ایده‌های مختلف از حیطه‌های گوناگون علمی مثل دانش کامپیوتر، جامعه‌شناسی، اقتصاد، فلسفه، دانش مدیریت با استفاده از مفاهیم سیستم‌های چندکارگزاره میسر شده است. سیستم چند کارگزاره‌ی تشخیص محل پلاک خودرو نمونه‌ای است که با استفاده از مفاهیم چندکارگزاره پیشنهاد شده است. در سیستم پیشنهادی از سه کارگزار دقت، سرعت و قاضی استفاده شده است. کارگزار دقت با اعمال فیلتر گیبر و کنکاش بیشتر بر روی تصاویری که کارگزار سرعت قادر به یافتن پلاک خودرو در آنها نیست، محل پلاک را با سرعت و دقت بالایی پیدا می‌نماید. کارگزار قاضی مسئولیت هماهنگی و مدیریت سیستم را بر عهده دارد. سیستم فوق بر روی دویست تصویر تست شد و موفقیت بسیار چشمگیری در تشخیص صحیح نسبت به سیستم‌های ارایه شده کنونی از خود نشان داد.

کلید واژه - تشخیص محل پلاک خودرو، سیستم‌های چندکارگزاره.

۱- مقدمه

هدف اصلی این مقاله ضمن ارایه مدل پیشنهادی، فراهم نمودن مرجعی مختصر برای محققان، جهت شناسایی محل پلاک خودرو، مستقل از زمینه‌ی کاربری (به عنوان مثال نظارت ترافیکی، صدور صورتحساب و غیره) می‌باشد.

برای استخراج ناحیه‌ی پلاک خودرو، تکنیک‌های بر اساس ترکیب آمار لبه و ریخت‌شناسی ریاضیاتی [۱-۴] نتایج خیلی خوبی را از خود نشان داده‌اند. بهنام عطاران، مهران جاهد ۱۳۷۹ (اولین کنفرانس ماشین بینایی و پردازش تصویر بیرجند) در مقاله خود از فیلتر سوبل برای استخراج پلاک استفاده نمودند. در این روش‌ها، حجم گرادیان و واریانس محلی، در یک تصویر محاسبه می‌شود. اساس این روش‌ها مبتنی بر این ویژگی است که: تغییر روشنایی در پلاک، نسبت به قسمت‌های دیگر تصویر بسیار چشمگیرتر و تکرار شونده‌تر است. در مرجع [۵] از پردازش بلوکی استفاده شده است. در این مقاله نواحی یا بلوک‌هایی که لبه زیاد و

واریانس لبه‌ی بالا دارند؛ به عنوان نواحی که امکان دارد پلاک باشند، مشخص می‌شوند. از آنجایی که این روش وابسته به لبه مرزی پلاک خودرو نیست، می‌تواند برای تصاویر با مرز نامشخص بکار گرفته شده و بسادگی و پرسرعت پیاده‌سازی شود. عیب روش فوق این است که چون مبتنی بر لبه کار می‌کند؛ در تصاویر پیچیده دچار مشکل شده و بطور ناخواسته بدلیل حساسیت به لبه‌ها ممکن است مکان‌های دیگری که حجم و واریانس لبه‌ی بالایی دارند، بعنوان پلاک انتخاب شوند (مثل ناحیه‌ی رادیاتور جلوی خودرو). با وجود این، هرگاه با مراحل ریخت-شناسی جهت حذف لبه‌های اضافه از تصویر در حال پردازش، ترکیب شود، سرعت استخراج پلاک خودرو، در مقایسه با روش‌های دیگر نسبتاً افزایش می‌یابد. امیر فرید امینیان مدرس، امیرمسعود امینیان مدرس ۱۳۸۵ (چهارمین کنفرانس ماشین بینایی و پردازش تصویر ایران) از اپراتورهای ریخت‌شناسی، گسترش و سایش استفاده کرده‌اند.

)

[] (N

[y!]

[!]

[]

SVM

Continuous) CAMShift

CAMShift

(Adaptive Mean shift

SVMs

()

ü

[]

"kd-tree"

[]

()

()

)

[] (

W*W
W²N²

N*N

[]

(AdaBoost)

AdaBoost

[] (GP)

[! ŷ] (GA)

GA

GP

[ŷ!]

[]

[ŷ]

ŷ! %

[]

(ŷ! s).

GA [ŷ]

(HT)

HT

[.]

[]

HT

-ŷ

HT

HT

[]

[]

[]

-۳

(

Interlacing

[]

(

[]

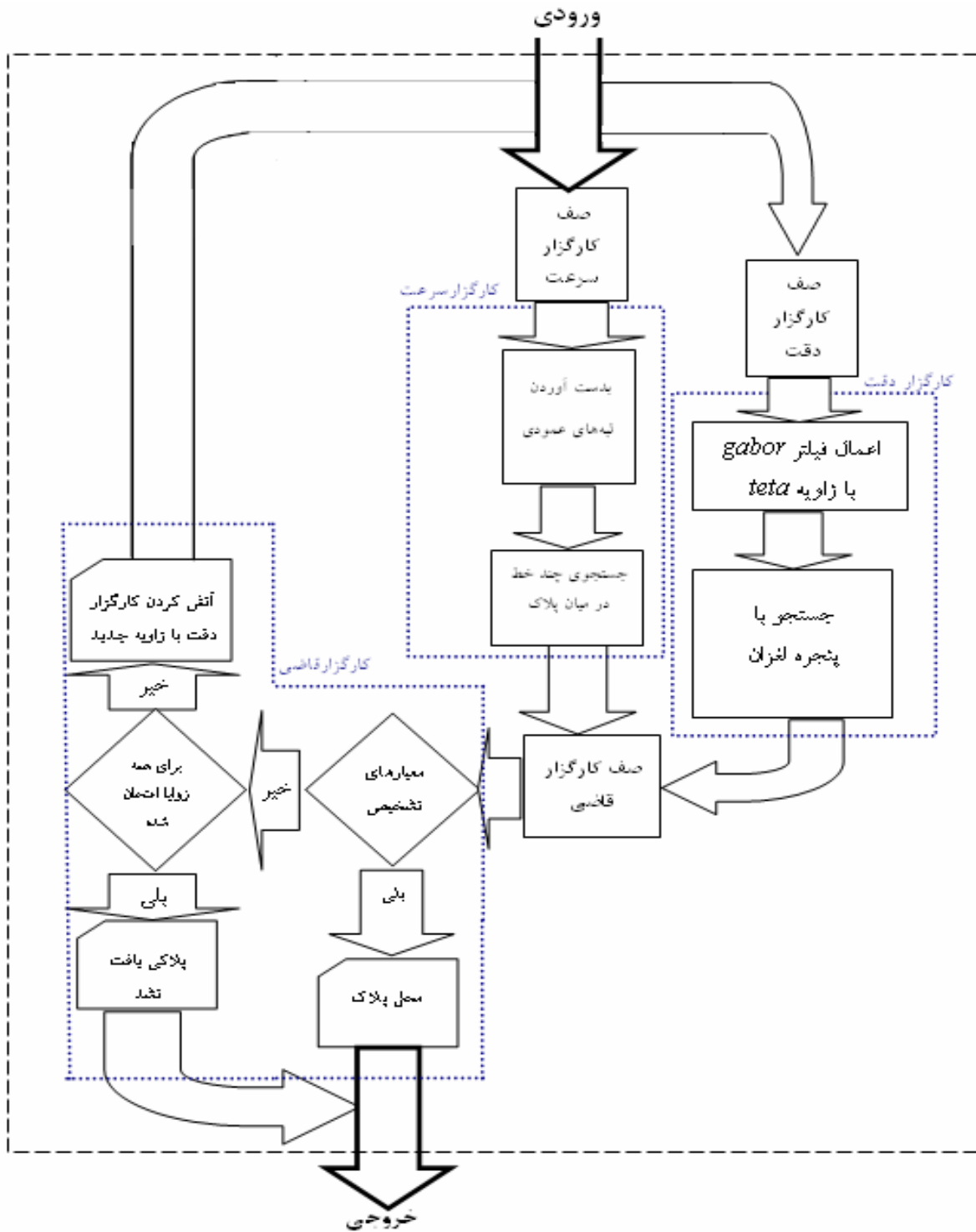
·(Planning)
·(Decision making)

·(Problem solving)
·(searching)
(Learning)

·()

(Interacting)

7×7



()

Multiple Interlacing

$$\lambda = 20, \theta = \pi \quad ()$$

$$(\pi \quad)$$


()

سیستم پیشنهادی	نوع ویژگی	
سه	تعداد	کارگزارها
غیر متجانس	جنس	
مکمل	هدفمندی	
واکنشی	ساختار	
ساده، پیشرفته	نوفایی (حسگرها، عملگرها، تأثیرگذار)	
یابین	فرکنس	تراکنش
کوتاه مدت	پایداری	
سیگنال	سطح	
غیر متمرکز	الگو (جریان داده و کنترل)	
ثابت	تغییر پذیری	
همکاری	هنگ	محیط
غیر قابل پیش بینی	پیش بینی پذیری	
محدود	قابل دسترسی و قابل شناخت	
متغیر	پویایی	
متوسط	تنوع	
اتحصاری	قابلیت استفاده از منابع	


$$h(x, y) = g(x', y')e^{j\lambda(x \cos \theta + y \sin \theta)}$$

$$(x', y') = (x \cos \theta + y \sin \theta, -x \sin \theta + y \cos \theta)$$


$$g(x, y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_i\sigma_j}} e^{-(x^2+y^2)\cos(2\pi' / \lambda) / \sigma_i\sigma_j}$$




ب



الف



د



ج

! ! ! ()

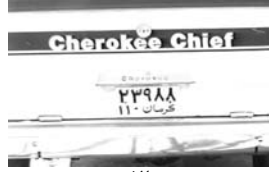
$$\lambda = 20, \theta = \pi$$

()

()



ب



الف

[]

Multiple Interlacing ()

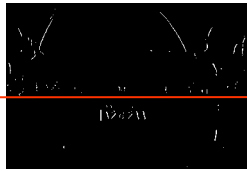
Multiple Interlacing ()

(!) "Cherokee Chief"

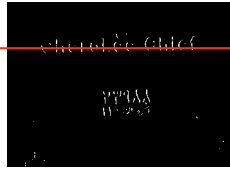
Multiple (!)

Interlacing

-۴



ب

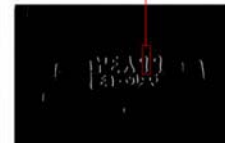


الف

Multiple Interlacing ()

()

$$\begin{matrix} 18 & 31 & 239 & 253 \\ 54 & 72 & 255 & 253 \\ 92 & 92 & 211 & 253 \\ 75 & 85 & 231 & 253 \\ 38 & 51 & 239 & 253 \end{matrix} \times \begin{matrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{matrix} \Rightarrow \begin{matrix} 255 & 255 & 0 & 0 \\ 255 & 255 & 0 & 0 \\ 255 & 255 & 0 & 0 \\ 255 & 255 & 0 & 0 \\ 255 & 255 & 0 & 0 \end{matrix}$$



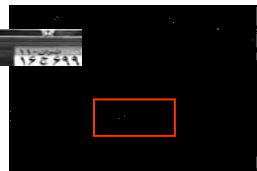
[]

()

()

()

Multiple Interlacing



ب



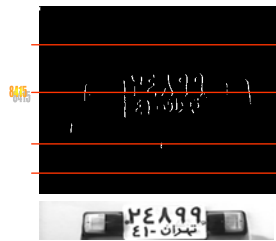
الف

()

()

()

()



Multiple Interlacing ()

Multiple ()

Interlacing

yy

-۵

correlation

- [14] N. Zimic, J. Ficzkowski, M. Mrazek, and J. Virant, "The fuzzy logic approach to the car number plate locating problem," in *Proc. IIS*, 1997, pp. 227–230.
- [15] J. A. G. Nijhuis, M. H. ter Brugge, K. A. Helmholtz, J. P. W. Pluim, L. Spaanenburg, R. S. Venema, and M. A. Westenberg, "Car license plate recognition with neural networks and fuzzy logic," in *Proc. IEEE Int. Conf. Neural Netw.*, 1995, vol. 5, pp. 2232–2236.
- [16] S.-L. Chang, L.-S. Chen, Y.-C. Chung, and S.-W. Chen, "Automatic license plate recognition," *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, vol. 5, no. 1, pp. 42–53, Mar. 2004.
- [17] F. Kahraman, B. Kurt, and M. Gökmen, "License plate character segmentation based on the gabor transform and vector quantization," in *Lecture Notes on Computer Science*, vol. 2869, A. Yazici and C. Sener, Eds. New York: Springer-Verlag, 2003, pp. 381–388.
- [18] G. Adorni, S. Cagnoni, M. Gori, and M. Mordonini, "Access control system with neuro-fuzzy supervision," in *Proc. Conf. Intell. Transp. Syst.*, 2001, pp. 472–477.
- [19] S. Yoshimori, Y. Mitsukura, M. Fukumi, and N. Akamatsu, "License plate detection using hereditary threshold determine method," in *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, vol. 2773, V. Palade, R. J. Howlett, and L. C. Jain, Eds. New York: Springer-Verlag, 2003, pp. 585–593.
- [20] Y. Cui and Q. Huang, "Extracting characters of license plates from video sequences," *Mach. Vis. Appl.*, vol. 10, no. 5/6, pp. 308–320, Apr. 1998.
- [21] T. D. Duan, T. L. Hong Du, T. V. Phuoc, and N. V. Hoang, "Building an automatic vehicle license plate recognition system," in *Proc. Int. Conf. Comput. Sci. RIVF*, 2005, pp. 59–63.
- [22] L. Dlagnekov, "License Plate Detection Using AdaBoost." La Jolla: Comput. Sci. Eng. Dept., Univ. California San Diego, Mar. 2004. [Online].
- [23] <http://www.cse.ucsd.edu/classes/fa04/cse252c/projects/louka.pdf>
- [24] C.-T. Hsieh, Y.-S. Juan, and K.-M. Hung, "Multiple license plate detection for complex background," in *Proc. Int. Conf. AINA*, 2005, vol. 2, pp. 389–392.
- [25] Anagnostopoulos, C.N.E. Anagnostopoulos, I.E. Loumos, V. Kayafas, E. "A License Plate-Recognition Algorithm for Intelligent Transportation System Applications," *Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on*, Vol.7, pp.377-392, Sept. 2006.
- [26] G. Weiss. *Multiagent Systems A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence*. Computation system vol. 3 No 4 pp.1-23 2000.
- [27] M. Wooldridge and N. R. Jennings, Editors. Special issue on Intelligent agents and multi-agent systems applied artificial intelligence journal. Vol.9(4), 1995 and Vol. 10(1), 1996.
- [28] S.J Russell and P. Norwig. *Artificial Intelligence A modern Approach*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1995.
- [29] M. Ebrahimi, R. Monsefi, S. Ildarabadi, M. R. Akbarzadeh, M. Habibi, "License Plate Location Based on Multi Agent Systems", INES 2007, 11th International Conference on Intelligent Engineering Systems, Budapest, Hungary, 29 June – 1 July, 2007.
- [1] F. Martín, M. García, and L. Alba, "New methods for automatic reading of VLP's (Vehicle License Plates)," in *Proc. IASTED Int. Conf. SPPRA*, Jun. 2002. [Online]. <http://www.gpi.tsc.uvigo.es/pub/papers/sppra02.pdf>
- [2] B. Hongliang and L. Changping, "A hybrid license plate extraction method based on edge statistics and morphology," in *Proc. ICPR*, 2004, pp. 831–834.
- [3] D. Zheng, Y. Zhao, and J. Wang, "An efficient method of license plate location," *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 26, no. 15, pp. 2431–2438, Nov. 2005.
- [4] S. Z. Wang and H. M. Lee, "Detection and recognition of license plate characters with different appearances," in *Proc. Conf. Intell. Transp. Syst.*, 2003, vol. 2, pp. 979–984.
- [5] H.-J. Lee, S.-Y. Chen, and S.-Z. Wang, "Extraction and recognition of license plates of motorcycles and vehicles on highways," in *Proc ICPR*, 2004, pp. 356–359.
- [6] T.-H. Wang, F.-C. Ni, K.-T. Li, and Y.-P. Chen, "Robust license plate recognition based on dynamic projection warping," in *Proc. IEEE Int Conf. Netw., Sensing and Control*, 2004, pp. 784–788.
- [7] X. Shi, W. Zhao, and Y. Shen, "Automatic license plate recognition system based on color image processing," in *Lecture Notes on Computer Science*, vol. 3483, O. Gervasi et al., Eds. New York: Springer-Verlag, 2005, pp. 1159–1168.
- [8] D. Yan, M. Hongqing, L. Jilin, and L. Langang, "A high performance license plate recognition system based on the web technique," in *Proc. Conf. Intell. Transp. Syst.*, 2001, pp. 325–329.
- [9] P. Comelli, P. Ferragina, M. N. Granieri, and F. Stabile, "Optical recognition of motor vehicle license plates," *IEEE Trans. Veh. Technol.*, vol. 44, no. 4, pp. 790–799, Nov. 1995.
- [10] S. Draghici, "A neural network based artificial vision system for license plate recognition," *Int. J. Neural Syst.*, vol. 8, no. 1, pp. 113–126, Feb. 1997.
- [11] K. I. Kim, K. Jung, and J. H. Kim, "Color texture-based object detection: An application to license plate localization," in *Lecture Notes on Computer Science*, vol. 2388, S.-W. Lee and A. Verri, Eds. New York: Springer-Verlag, pp. 293–309.
- [12] J. Cano and J. C. Perez-Cortes, "Vehicle license plate segmentation in natural images," in *Lecture Notes on Computer Science*, vol. 2652, F. J. Perales et al., Eds. New York: Springer-Verlag, 2003, pp. 142–149.
- [13] A. Broumandnia and M. Fathy, "Application of pattern recognition for Farsi license plate recognition," presented at the ICGST Int. Conf. Graphics, Vision and Image Processing (GVIP), Dec. 2005. [Online]. <http://www.icgst.com/gvip/v2/P1150439001.pdf>