

PERANCANGAN PELACAK OBJEK MENGGUNAKAN PENGOLAHAN CITRA SECARA REALTIME DENGAN METODE SUM AREA TABLE

BUILT A REALTIME IMAGE PROCESSING OBJECT TRACKER WITH SUM AREA TABLE METHOD

Andika Pradana Arif Wicaksono, Angga Rusdinar, Ph.D, MT., Fiky Yosef Suratman, Dr.-Ing.

Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
 Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
 Prodi S2 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
 andikapradanaarif@students.telkomuniversity.ac.id,

Abstrak

Pesatnya perkembangan pengolahan citra telah diterapkan di berbagai perangkat mulai dari super komputer hingga perangkat mikrokontroler. Pengolahan citra pun semakin berkembang, tidak lagi hanya menganalisa citra statis, namun mulai menganalisa video. Pemilihan tentang metode yang digunakan menjadi sangat krusial dalam menganalisis video. Semakin tinggi kompleksitas dari algoritma yang dipilih akan berpengaruh pada kecepatan respon analisis. Agar menghasilkan respon yang cepat, pada tugas akhir menggunakan algoritma sum area table. Pada Tugas Akhir kali ini penulis melakukan pembatasan masalah, yaitu melakukan tracking posisi sebuah objek, menganalisis ukuran dari objek tersebut, dan menganalisis arah gerak dari objek tersebut secara realtime berbasis mikrokontroler Raspberry Pi tipe B.

Abstract

The rapid development of image processing has been applied in a variety of devices ranging from super computers to the microcontroller. Image processing is also growing, no longer just analyze static image, but began to analyze the video. The method used to be very crucial in analyzing the video. The higher complexity of the algorithm chosen will affect the response speed of analysis. In order to produce a quick response, the final task using algorithms sum table area. At final task the author restrict some problem, which are tracking the position of an object, analyzing the size of the object, and analyzing the direction of motion of the object in real-time based microcontroller type B Raspberry Pi.

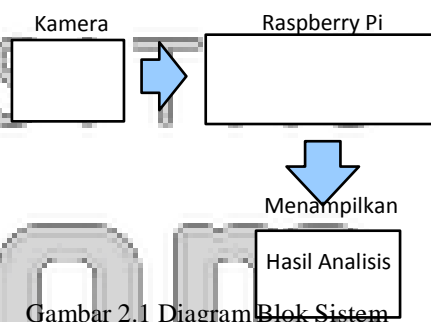
1. Pendahuluan

Pesatnya perkembangan pengolahan citra telah diterapkan di berbagai perangkat mulai dari super komputer hingga perangkat mikrokontroler. Pengolahan citra pun semakin berkembang, tidak lagi hanya menganalisis citra statis, namun mulai menganalisis video. Pemilihan tentang metode yang digunakan menjadi sangat krusial dalam menganalisis video karena semakin tinggi kompleksitas dari algoritma yang dipilih akan berpengaruh pada kecepatan respon analisis. Pada Tugas Akhir kali ini penulis melakukan pembatasan masalah, yaitu melakukan tracking posisi sebuah objek, menganalisis ukuran dari objek, dan menganalisis arah gerak dari objek tersebut secara realtime.

2. Perancangan Sistem

2.1 Diagram Blok Sistem

Secara umum jurnal ini akan merancang sebuah object tracker yang dapat difungsikan secara real time dengan menggunakan teknologi pengolahan citra.

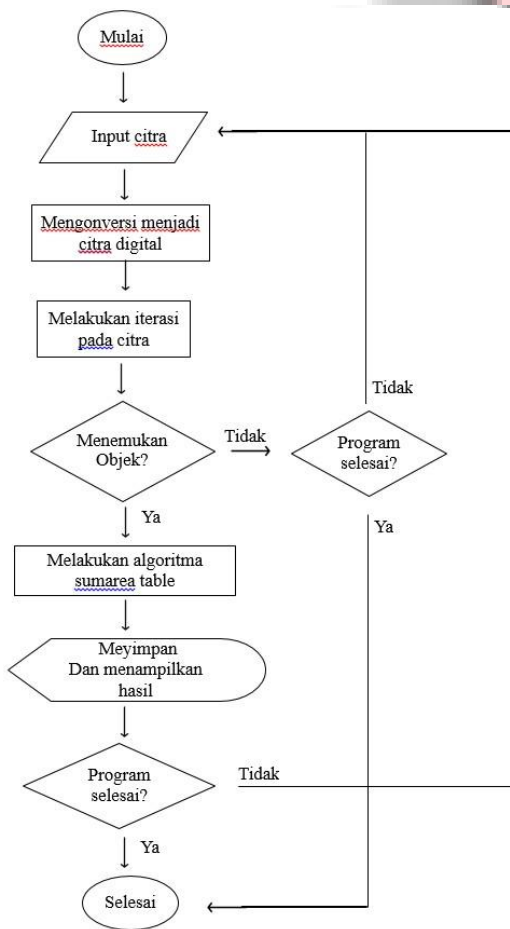


Gambar 2.1 Diagram Blok Sistem

Berdasarkan diagram kerja sistem diatas, Raspberry Pi sebagai kontroller utama akan mengolah gambar yang telah diambil oleh kamera, dan melakukan pengolahan citra. Hasil dari pengolahan tersebut selanjutnya akan ditampilkan pada layar dan disimpan dalam sebuah file. Data hasil proses di karena fungsi kecepatan proses yang ada akan sangat cepat dan hasilnya tidak mampu dilihat.

2.2 Flowchart Sistem

Citra yang akan diolah akan terlebih dahulu diubah menjadi citra digital sehingga citra akan dapat diproses dan dianalisis. Setelah diubah menjadi citra digital, akan dilakukan iterasi untuk mencari adanya nilai yang berbeda dengan warna latar. Jika ada perbedaan, maka baru dilakukan algoritma sum area table untuk mengetahui posisi, ukuran, dan arah pergerakan objek. Iterasi dilakukan terlebih dahulu agar proses analisis tidak terlalu membebani sistem, sehingga dapat mempercepat respon.



Gambar 2.2 flow chart system

2.3 Sum Area Table

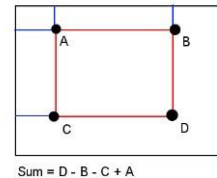
Teknologi Sum area table adalah sebuah struktur data dan algoritma untuk dengan cepat dan efisien menghasilkan jumlah dari beberapa nilai di dalam sebuah subset berbentuk segi empat. Pada bidang pengolahan citra biasa disebut juga dengan nama integral image. Dalam sejarahnya, algoritma ini sudah

sangat terkenal pada bidang multi-dimensional probability distribution function, komputasi 2D (atau ND) kemungkinan (daerah dalam peluang distribusi) dari kumulatif fungsi ditribusi.

Sesuai dengan namanya, nilai di semua titik pada sum area table merupakan penjumlahan dari seluruh titik pixel atas dan kiri citra asal. Setiap titik pada sum area table memenuhi persamaan:

$$I(x,y) = \sum_{\substack{x' \leq x \\ y' \leq y}} i(x',y')$$

Dimana $I(x, y)$ merupakan komponen dari sum area table, $i(x, y)$ merupakan komponen dari citra asal, x dan y merupakan koordinat suatu nilai pada sum area table dan citra asli. Atau secara sederhana setiap komponen pada sum area table dapat diperoleh dengan:



Gambar 2.3 subset ABCD

Setelah seluruh nilai pada sum area table diperoleh, untuk mencari nilai kumulatif subset gambar 2.3 dapat dilakukan dengan :

$$\sum_{\substack{x_0 < x \leq x_1 \\ y_0 < y \leq y_1}} i(x,y) = I(D) + I(A) - I(B) - I(C).$$

3. Pembahasan

3.1 Performasi Pelacak Objek

Algoritma pengolahan citra yang cukup sederhana namun mampu menghasilkan informasi yang dibutuhkan merupakan hal terpenting dalam Tugas Akhir ini. Sum Area Table merupakan algoritma yang dapat digunakan untuk mencari luas suatu wilayah atau mencari bobot pada sebuah wilayah dengan kompleksitas $O(mn)$, m merupakan jumlah piksel secara vertikal dan n merupakan jumlah piksel secara horizontal. Dengan algoritma ini dapat dengan cepat mencari posisi dan ukuran sebuah objek yang telah dibedakan dengan latarnya dengan mencari luas bagian pada citra yang berbeda dengan latar.

Hasil dari skenario pengukuran pertama didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3.1 Perhitungan performansi skenario satu

Jumlah frame	Rata-rata frame per detik
969	8.2431
278	8.0647
230	8.1421
929	8.456
927	8.625
415	8.376
959	851

Dari tabel diatas terlihat kecepatan rata-rata frame per detik yang terendah adalah sekitar 8 frame perdetik. Artinya dalam memproses, algoritma tersebut memakan waktu sekitar 0.125 sekon menggunakan raspberry pi.

Hasil dari skenario pengukuran kedua didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3.2 Perhitungan performansi skenario dua

frame per detik	frame per detik
8.6	8.9
8.7	7.9
8.12	9.01
8.69	8.14
7.8	8.66
8.6	8.5
9.12	8.1

Dari tabel diatas terlihat kecepatan frame per detik yang terendah adalah 7.8 dan yg tercepat adalah 9.12 frame per detik. Artinya dalam memproses, algoritma tersebut memakan waktu sekitar 0.109 hingga 0.128 sekon menggunakan raspberry pi.

3.2 Pengukuran Posisi Objek

Metode Berikut adalah Tabel hasil pengukuran posisi:

Tabel 4.3 Perhitungan ketelitian posisi

No	Estimasi		Manual		Absolute error	
	x	y	x	y	x	y
1	75	122	70	125	5	3
2	135	246	130	245	5	1
3	139	97	135	100	4	3
4	37	263	33	265	4	2
5	325	155	324	156	1	1
6	202	171	200	170	2	1
7	36	26	40	26	4	0
8	169	161	167	163	2	2
9	150	171	145	176	5	5
10	331	95	330	101	1	6
11	159	239	160	240	1	1
12	113	78	113	80	0	2
13	23	18	20	20	3	2
14	23	278	20	277	3	1
15	402	18	400	20	2	2

Dari data di atas dapat dilihat bahwa untuk koordinat x, perbedaan yang paling besar antara hasil yang diperoleh dengan pengukuran nyata adalah 5mm, sedangkan untuk koordinat y perbedaan yang paling besar antara hasil yang diperoleh dengan pengukuran nyata adalah sebesar 6mm. Rata-rata error absolut dari data tersebut adalah 2.8 mm untuk x dan 2.133 mm untuk koordinat y.

4. Kesimpulan

Mini computer seperti raspberry pi dapat dimanfaatkan untuk melakukan video processing sederhana. Hasil kecepatan dalam melakukan pendeteksian objek tunggal dengan image processing memperoleh hasil 8 fps. Keakuratan cukup tinggi hingga rata-rata absolute error mencapai 2.8mm untuk koordinat x, dan 2.133 untuk koordinat y. Error yang terjadi pada pengukuran posisi bisa terjadi karena dalam melakukan filtering pada citra, salah satunya dilakukan dengan blurring untuk menghilangkan salt noise.

Daftar Pustaka :

- [1] Bonaventure, Olivier. 2011. Computer Networking, Principles, Protocols, and Practice. The Saylor Foundation. USA
- [2] Daneels, W. Salter. 1999. What Is Scada?. International Conference on Accelerator and Large Experimental Physics Control Systems. Trieste, Italy.
- [3] Dr. Goel, Aditya. Mishra, Ravi Shankar. 2009. Remote Data Acquisition Using Wireless - Scada System. International Journal of Engineering, III(1):58-64.

- [4] Dutton, William H. 2013. The Internet Of Things. SSRN Working Paper Network, Rochester, United Kingdom
- [5] Inductive Automation. Ignition User Manual. USA.2015
- [6] Kominek, Darek. Alberta, P. Eng. 2009. Guide To OPC. MatrikonOPC, Canada.
- [7] Kurose, James. F., Ross, Keith. 2013. Computer Networking : A Top Down Approach, Sixth Edition. Pearson. United States Of America.
- [8] Lopes Research. 2014. Building Smarter Manufacturing with Internet of Things(IoT). Lopes Research LLC. San Fransisco, CA
- [9] Mulyana, Tatang.Than, Mohamad Nor Mohd.Hanafi, Dirman. Ali, Afrodi. 2011. Digital Control Design for The Boiler Drum. Journal of Mechanics Engineering and Automation I (2011) 392-397
- [10] Mulyana, Tatang. Than, Mohd Nor Mohd. Mustapha, Noor Adzmira.2011. Identification of Heat Exchanger QAD Model BDT 921 On Hammerstein-Wiener Model. International Seminar on The Application of Science & Mathematics 2011.
- [11] Mulyana, Tatang.Than, Mohamad Nor Mohd.Hanafi, Hanafi, Dirman. 2009. A Discrete Time Model of Boiler Drum and Heat Exchanger QAD Model BDT 921. International Conference of Instrumentation, Control and Automation
- [12] Ogata, Katsuhiko. 2010. Modern Control Engineering. Prentice Hall, New Jersey.
- [13] OMRON CP1H Operation Manual.2005.
- [14] Omron Solma, Harri. Toskala, Antti.2010. WCDMA for UMTS : HSPA Evolution and LTE.Wiley Publisher, USA
- [15] Stouffer, Keith. Falco, J. Kent, K. 2006. Guide To SCADA.USA
- [16] Uckelman, Dieter. Harisson, Mark. 2011. Michahelles, Florian. An Architectural Approach Towards the Future Internet of Things.Springer

UNIVERSITAS
Telikom