

## SISTEM INFORMASI KETERSEDIAAN RUANG PARKIR MENGUNAKAN IMAGE PROCESSING

### INFORMATION SYSTEM OF PARKING SPACE AVAILABILITY BASED ON IMAGE PROCESSING

Aaron Abel<sup>1</sup>, Suci Aulia<sup>2</sup>, Dadan Nur Ramadan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom  
Jln. Telekomunikasi No.1 Terusan Buah Batu Bandung 40257 Indonesia

<sup>1</sup>[aaronabel@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:aaronabel@student.telkomuniversity.ac.id),

<sup>2</sup>[sucia@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:sucia@tass.telkomuniversity.ac.id) <sup>3</sup>[@dadan.nr@gmail.com](mailto:@dadan.nr@gmail.com)

---

#### ABSTRAK

Pada proyek akhir ini dirancang suatu sistem informasi ketersediaan ruang parkir menggunakan *image processing*. Masukan sistem ini berupa citra yang berasal dari *webcam* yang terpasang untuk memantau lokasi ruang parkir. Citra tersebut diolah sehingga menghasilkan data, kemudian data diolah kembali menggunakan platform MATLAB sehingga menjadi sistem informasi yang dapat diakses oleh pengunjung. Metode yang digunakan yaitu *morphological image processing* (pengolahan citra morfologis).

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis citra-citra pada sistem informasi ketersediaan ruang parkir menggunakan pengolahan citra, persentase kebenaran deteksi 100% didapatkan saat intensitas cahaya 3 lux, 15 lux, 30 lux, 60 lux, 120 lux, dan 250 lux, rata-rata durasi waktu proses yaitu 1,36 detik. persentase akurasi sebesar 100% didapatkan untuk pengujian terhadap seluruh ruang parkir diisi mulai dari satu kendaraan terisi sampai delapan kendaraan terisi, persentase akurasi sebesar 100% didapatkan untuk pengujian setiap 9 warna kendaraan yang berbeda.

**Kata kunci:** ruang parkir, image processing

---

#### ABSTRACT

*In this final project, an information system for parking space availability is designed using image processing. This input system is in the form of an image taken from a web camera installed to monitor parking spaces. The image is processed to produce data, then the data is reprocessed using the MATLAB platform so that it becomes an information system that can be accessed by visitors. The method used is morphological image processing. Based on the results of testing and analysis of images in the parking space availability information system using image processing, the percentage of truth detection 100% is obtained when the light intensity is 3 lux, 15 lux, 30 lux, 60 lux, 120 lux, and 250 lux, the average duration the processing time is 1.59 seconds. an accuracy percentage of 100% is obtained for testing of all filled parking spaces ranging from one vehicle filled to eight vehicles filled, an accuracy percentage of 100% is obtained for testing every 9 different vehicle colors.*

**Keywords:** parking space, image processing

---

#### 1. Pendahuluan

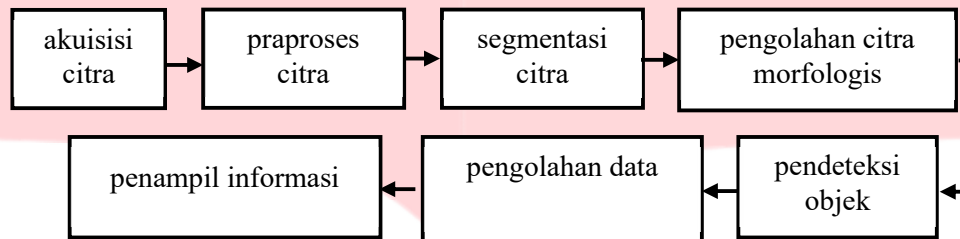
Peningkatan jumlah kendaraan di Indonesia terus meningkat setiap tahun sejak tahun 1949 s.d. 2017 [1]. Berdasarkan data tersebut, hal ini dapat diprediksikan akan terus meningkat. Kebutuhan lahan parkir semakin meningkat seiring bertambahnya penggunaan kendaraan. Ketersediaan ruang parkir juga terbatas pada suatu tempat parkir seperti di universitas, perkantoran, rumah sakit, dan lain-lain. Ketidaktahuan posisi ruang parkir yang tersedia membuat pengemudi mobil memerlukan waktu lebih untuk mencari ruang parkir kosong. Seringkali pada lahan parkir bertingkat, juru parkir tidak dapat selalu memantau dengan pasti kondisi ketersediaan parkir secara langsung sehingga calon pengguna parkir tidak mengetahui lokasi ruang parkir yang tersedia.

Pada jurnal [2] [3] telah dilakukan penelitian dan perancangan sistem informasi ruang parkir berbasis pengolahan citra menggunakan beberapa metode seperti *morphological image processing* (pengolahan citra morfologis) dan *image segmentation* (segmentasi gambar). Jurnal [3] telah berhasil membuktikan pendeteksian 8 ruang parkir menggunakan MATLAB. Hasil keluaran menggunakan *graphical user interface* (GUI) dan *liquid crystal display* (LCD) yang menampilkan jumlah ruang parkir yang tersedia, mulai dari ruang parkir kosong hingga seluruh ruang parkir terisi

penyempurnaan. Pada jurnal [4] telah dilakukan uji coba sistem deteksi parkir mobil menggunakan *image segmentation* selama 4 hari terhadap cuaca yang berbeda-beda dan mendapatkan hasil rata-rata deteksi sebesar 98,7%. Pada jurnal [5] telah diujicobakan sebuah *monocular vision system* berdasarkan algoritma pengenalan ruang parkir sehingga posisi target dapat dipilih secara otomatis. Dalam jurnal tersebut, *Hough transform* digunakan untuk mendeteksi garis parkir.

Oleh karena itu, diperlukan sistem informasi ketersediaan ruang parkir menggunakan pengolahan citra. Sistem ini diharapkan mempercepat proses pemberian informasi ketersediaan parkir berupa gambar dan posisi ruang parkir kepada calon pengguna tempat parkir.

## 2. Modul Sistem



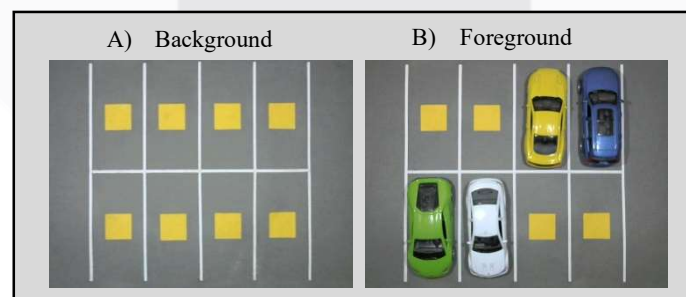
Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem

Sistem yang dibuat terdiri dari beberapa bagian yaitu sebagai berikut.

- Akuisisi citra: citra-citra diambil sebagai input untuk diproses pada tahap praproses citra.
- Praproses citra: citra yang akan diolah menjadi citra *grayscale* agar memudahkan penentuan intensitas suatu citra.
- Segmentasi citra: citra *grayscale* diubah menjadi citra biner menggunakan metode *thresholding*.
- Pengolahan citra morfologis: operasi *closing*, *opening*, dilasi dan erosi dilakukan merubah bentuk objek.
- Pendeteksi objek: formula diberikan pada proses ini agar posisi objek dapat dideteksi dan jumlah objek dapat ditentukan.
- Pengolahan data: data akan diolah sehingga data dapat ditampilkan pada penampil informasi.
- Penampil informasi: data yang telah diolah akan ditampilkan sehingga calon pengguna parkir dapat menerima informasi posisi ruang parkir yang tersedia dan yang tidak tersedia.

### A. Akuisisi Citra

Sistem pertama kali akan bekerja melalui kamera web yang mengambil citra RGB (*red green blue*) ruang parkir kosong yang digunakan sebagai *background* untuk proses selanjutnya. Kamera yang digunakan adalah Logitech C270 yang ditempatkan pada posisi tetap (*fixed-camera*). Citra ruang parkir kosong harus terhidar dari objek lain selain *marker*. *Marker* persegi pada Gambar 2.2 Selanjutnya sistem akan menyimpan citra *background* yang menjadi citra awal dan

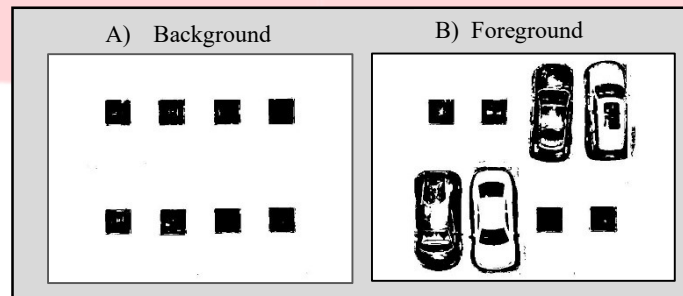


Gambar 2.2 Citra RGB, *Background* dan *Foreground*

digunakan untuk proses logika antara ruang parkir kosong dan ruang parkir yang terisi oleh kendaraan untuk mengetahui *marker* yang tertutup oleh kendaraan dan *marker* yang tidak tertutup oleh kendaraan. Ruang parkir yang diambil Kamera web yang digunakan untuk akuisisi citra.

## B. Praproses dan Segmentasi Citra

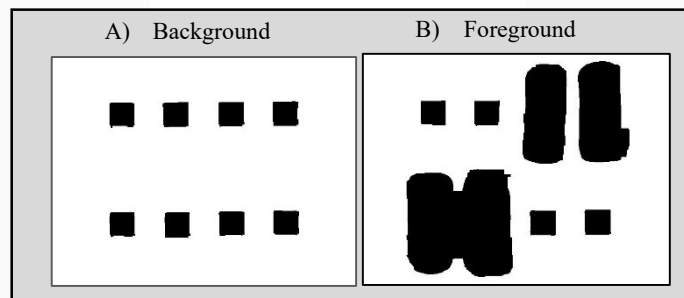
Setelah akuisisi citra dilakukan, citra RGB akan dilakukan segmentasi yaitu berupa pengubahan citra RGB ke abu-abu sebelum diubah ke citra biner untuk dianalisa. Setelah citra RGB sudah diubah ke citra abu-abu, maka *thresholding* dapat dilakukan agar mengubah citra abu-abu ke citra biner [6]. Seluruh nilai abu-abu dibawah *threshold* akan menjadi hitam atau nol [7].



Gambar 2.3 Citra Biner

## C. Pengolahan Citra Morfologis

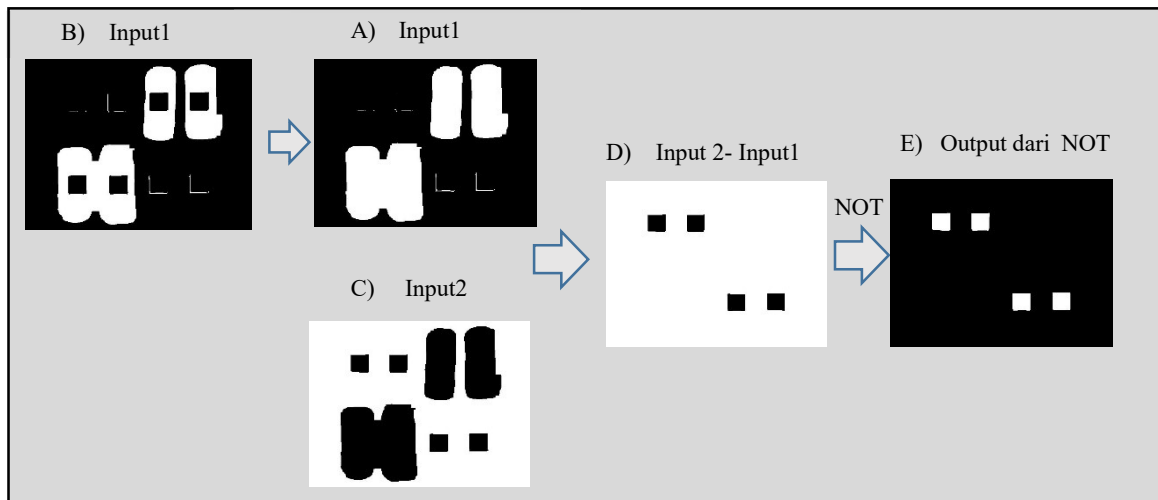
Setelah citra biner diperoleh maka *noise* pada citra tersebut harus dihilangkan. Beberapa operasi morfologis dasar dipakai seperti erosi, dilasi, *closing* dan *opening* [8]. Operasi morfologi memproses perubahan bentuk suatu citra. Operasi erosi dapat memperbesar struktur piksel hitam, operasi dilasi dapat memperkecil struktur piksel hitam, operasi *opening* dapat menghilangkan objek-objek kecil atau *noise*, dan *closing* dapat menghilangkan lubang-lubang kecil pada objek. Pengolahan morfologis dan elemen penstrukturnya yang digunakan untuk citra *background* dan *foreground* adalah sama.



Gambar 2.4 Citra Setelah Pengolahan *Morfologis*

## D. Pendeteksi Objek

Pada sistem ini, *marker* yang tertutup oleh kendaraan harus dihilangkan, citra akhirnya adalah citra yang menampilkan *marker* yang tidak ditutupi oleh kendaraan. Kedua citra pada Gambar 2.4 akan dijadikan input dan operasi pengurangan dilakukan antara citra *background* citra *foreground* (*background-foreground*) sehingga citra baru yang dihasilkan adalah seperti pada Gambar 2.5 A. Lalu kendaraan pada citra tersebut diisi lubangnya sehingga hasil yang dihasilkan yaitu Gambar 2.5 B. Operasi pengurangan kembali dilakukan sehingga citra menghasilkan *marker* yang tidak tertutup kendaraan (Gambar 2.5 D). Kemudian operasi NOT dilakukan terhadap output citra hasil pengurangan.

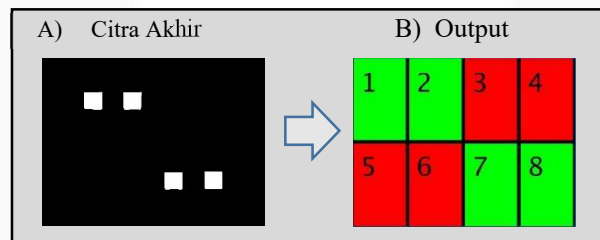


Gambar 2.5 Operasi Pengurangan dan Operasi Logika

Citra kemudian diolah kembali untuk menentukan posisi ruang parkir yang terisi dan tidak. Citra akan dipotong menjadi delapan bagian karena terdapat 8 ruang parkir pada sistem ini. Pixel putih pada citra parkir akan dijadikan syarat keluaran.

### E. Pengolahan Data dan Penampil Informasi

Berdasarkan ada atau tidaknya pixel putih pada citra yang dipotong, ruang parkir yang terisi dan yang tidak dapat diketahui. Hasil pengolahan data akan dijadikan sebagai output terakhir yaitu penampil informasi yang menampilkan letak ruang parkir yang kosong.



Gambar 2.6 Pengolahan Data

## 3. Pengujian

Pengujian yang dilakukan pada jurnal ini meliputi pengujian intensitas cahaya, pengujian warna kendaraan, pengujian jumlah parkir terisi, pengujian waktu proses dan pengujian. Pengujian pertama yaitu pengujian intensitas cahaya mulai dari yang terendah terhadap ruang parkir kosong.

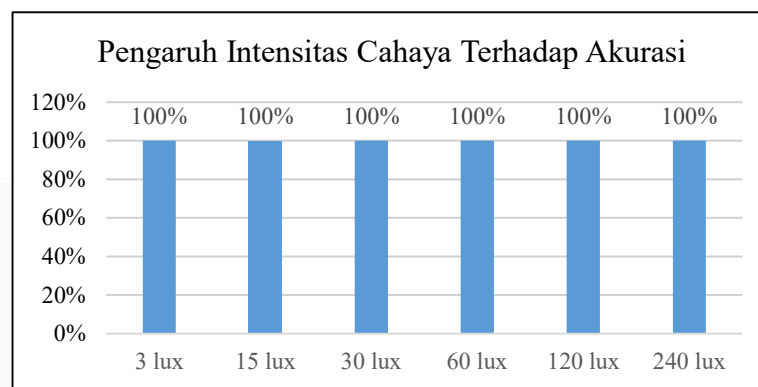
### A. Pengujian Intensitas Cahaya

Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali, jika ada nilai persentase kebenaran yang bernilai 100% maka intensitas cahaya tersebut dijadikan intensitas cahaya minimum untuk pengujian selanjutnya. 3 lux merupakan intensitas cahaya minimumnya.

Tabel 3.1 Pengujian Intensitas Cahaya Terhadap Ruang Parkir Kosong

No.	Intensitas Cahaya	Jumlah Benar	Total Pengujian	Persentase Kebenaran
1	1 lux	0	10	0%
2	2 lux	9	10	90%
3	3 lux	10	10	100%

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian pengaruh intensitas cahaya terhadap akurasi ruang parkir yang diisi kendaraan. Berdasarkan pengujian dengan parameter intensitas cahaya menggunakan lux meter dengan variasi 3 lux, 15 lux, 30 lux, 60 lux, 120 lux, dan 240 lux diperoleh minimum kondisi intensitas cahaya 3 lux untuk mendapatkan tingkat akurasi 100%.



Gambar 3.1 Grafik Persentase Akurasi

## B. Pengujian Warna Kendaraan

Pengujian terhadap warna 9 kendaraan telah dilakukan terhadap seluruh ruang parkir. Warna sembilan kendaraan yang diuji yaitu coklat, kuning, biru, hijau, merah tua, merah, abu-abu, putih, dan hitam. Masing-masing kendaraan berdasarkan warnanya diuji terhadap masing-masing ruang parkir sebanyak 10 kali. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan pengaruh kendaraan dengan variasi warna yang disebutkan sebelumnya terhadap *marker* saat tertutup oleh kendaraan-kendaraan tersebut. Berdasarkan Tabel 2.2 seluruh warna kendaraan yang diuji mendapatkan persentase akurasi sebesar 100%.

Tabel 3.2 Pengujian Warna Kendaraan

Warna Kendaraan	Jumlah keberhasilan (10 kali pengujian) deteksi kendaraan yang pada ruang parkir ke -									Persentase
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Abu-abu	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100%
Putih	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100%
Merah	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100%
Merah Tua	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100%
Biru	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100%
Hijau	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100%
Cokelat	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100%
Kuning	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100%
Hitam	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100%

### C. Pengujian Jumlah Kendaraan

Ruang-ruang parkir diisi mulai dari satu unit kendaraan sampai dengan delapan unit kendaraan dengan pengujian masing-masing sebanyak 15 kali pengujian. Berdasarkan Tabel 2.3, persentase akurasi sebesar 100% didapatkan. Warna kendaraan tidak berpengaruh karena proses *thresholding* dan proses pengolahan citra *morfologis* dilakukan dengan baik.

Tabel 3.3 Pengujian Jumlah Kendaraan Terisi

No	Jumlah kendaraan	Banyak Pengujian	Jumlah Benar	Persentase Akurasi	No	Jumlah kendaraan	Banyak Pengujian	Jumlah Benar	Persentase Akurasi
1	1 unit	15	15	100%	1	5 unit	15	15	100%
2	2 unit	15	15	100%	2	6 unit	15	15	100%
3	3 unit	15	15	100%	3	7 unit	15	15	100%
4	4 unit	15	15	100%	4	8 unit	15	15	100%

### D. Pengujian Waktu Proses

Waktu proses untuk setiap kendaraan berbeda satu dengan lainnya. Rata-rata waktu proses ruang-ruang parkir yang diisi satu kendaraan merupakan rata-rata waktu proses yang paling lama yaitu sebesar 1,64 detik, sedangkan rata-rata waktu proses paling singkat yaitu ruang-ruang parkir yang 4 kendaraan sebesar 1,53 detik. Variasi rata-rata yang tidak menentu waktu proses setiap jumlah kendaraan merupakan menandakan bahwa jumlah kendaraan yang mengisi ruang-ruang parkir tidak mempengaruhi waktu proses. Hasil 8 rata-rata waktu proses dirata-ratakan kembali sehingga hasil rata-rata keseluruhan nilai yaitu sebesar 1,59 detik dengan waktu proses tersingkat sebesar 1,43 detik dan waktu proses terlama yaitu 1,94 detik.

Tabel 3.4 Pengujian Waktu Proses

No	Jumlah Kendaraan							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Waktu	Waktu	Waktu	Waktu	Waktu	Waktu	Waktu	Waktu
1	1,61253	1,539851	1,657968	1,480038	1,538153	1,548258	1,54671	1,641703
2	1,730343	1,728143	1,549595	1,538243	1,672904	1,66795	1,550718	1,510311
3	1,543362	1,591604	1,660074	1,500918	1,533698	1,504865	1,62486	1,678215
4	1,691792	1,555067	1,657945	1,516392	1,561538	1,561926	1,505074	1,714775
5	1,742826	1,567935	1,644069	1,544273	1,55827	1,547494	1,585614	1,65219
6	1,438504	1,594235	1,604436	1,596135	1,553138	1,556988	1,785444	1,506672
7	1,747015	1,554582	1,559219	1,499432	1,554031	1,484941	1,638794	1,616531
8	1,677732	1,674816	1,552085	1,70565	1,457438	1,517254	1,755972	1,48585
9	1,671164	1,755542	1,511438	1,495188	1,557655	1,698154	1,623694	1,546834
10	1,610739	1,562245	1,539658	1,449486	1,523208	1,627641	1,625546	1,945162
Rata-rata	1,6466007	1,612402	1,593648	1,532575	1,551003	1,571547	1,624242	1,629824

## 4. Kesimpulan

Hasil yang didapatkan dari pengujian terhadap proyek yang dibuat yaitu sebagai berikut.

- Intensitas cahaya 3 lux, 15 lux, 30 lux, 60 lux, 120 lux, dan 240 lux menghasilkan persentase akurasi kebenaran deteksi sebesar 100%.
- Persentase akurasi didapatkan sebesar 100% untuk pengujian terhadap seluruh ruang parkir diisi mulai dari satu kendaraan terisi sampai delapan kendaraan terisi.
- Persentase akurasi didapatkan sebesar 100% untuk pengujian setiap 9 warna kendaraan yang berbeda yang berada pada setiap ruang parkir.
- Rata-rata waktu proses pengolahan citra keseluruhan yaitu 1,59 detik dengan waktu proses tersingkat sebesar 1,43 detik dan waktu proses terlama yaitu 1,94 detik.



## 5. Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik, “Perkembangan Jumlah Kendaraan Menurut Jenis, 1949-2017,” [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1133>. [Diakses 30 Juli 2019].
- [2] H. Al-Kharusi dan I. Al-Bahadly, “World Journal of Engineering and Technology,” *Intelligent Parking Management System Based on Image Processing*, no. 2, pp. 55-67, 2014.
- [3] R. Yusnita, F. Norbaya dan N. Basharuddin, “Intelligent Parking Space Detection System Based on Image Processing,” *International Journal of Innovation, Management and Technology*, vol. 3, no. 3, pp. 232-235, 2012.
- [4] K. Yamada dan M. Mizuno, “A Vehicle Parking Detection Method Using Image Segmentation,” *Electronics and Communications in Japan, Part III: Fundamental Electronic Science*, vol. 84, no. 10, pp. 25-34, 2001.
- [5] H. G. Jung, D. K. Suk, P. J. Yoon dan J. Kim, “Parking Slot Markings Recognition for Automatic Parking Assist System,” *2006 IEEE Intelligent Vehicles Symposium*, pp. 106-113, 2006.
- [6] R. C. Gonzalez dan R. E. Woods, *Digital Image Processing*, New Jersey: Prentice Hall, 2008.
- [7] B. Jähne, *Digital Image Processing*, Berlin: Springer, 2005.
- [8] E. Dougherty dan R. Lotufo, *Hands-on Morphological Image Processing*, Washington: SPIE, 2003.