**Resume Pengolahan Citra Digital**

**Nama : Muhamad Rizki**

**NIM : 1306620051**

**Kelas : Fisika A 2020**

**Resume Video 1: Elemen Visual Persepsi Manusia**

Elemen persepsi visual:

1. Pengolahan citra digital dibangun di atas dasar-dasar matematika dan probabilistik atau formulasi.
2. Intuisi manusia dan analisis memainkan peran sentral dalam pilihan teknik berdasarkan penilaian subjektif atau visual, sehingga kita harus selalu memiliki ruang lingkup untuk menilai teknik pemrosesan gambar mana yang lebih baik, sehingga dilakukan metode subjektif atau penilaian visual dengan mata telanjang.
3. Pemahaman dasar persepsi manusia adalah langkah pertama dalam memahami pengolahan citra digital.
4. Mekanisme dan parameter yang terkait dengan bagaimana gambar dibentuk dan diterima oleh manusia.
5. Keterbatasan fisik penglihatan manusia seperti resolusi dan kemampuan untuk beradaptasi dengan perubahan.

Sistem visual manusia:

1. Sistem visual manusia terdiri dari dua komponen utama, yaitu mata dan otak, keduanya dihubungkan oleh syaraf optik.

* Mata adalah sensor penerima (kamera dan pemindai)
* Otak adalah unit pemrosesan informasi (sistem komputer)
* Syaraf optik adalah penghubung antara mata dan otak (kabel)

1. Fungsi sistem visual adalah untuk mendeteksi radiasi elektromagnetik (EMR) yang dipancarkan oleh suatu benda.
2. Manusia dapat mendeteksi panjang gelombang cahaya sebesar 400 ‒ 700 nm.

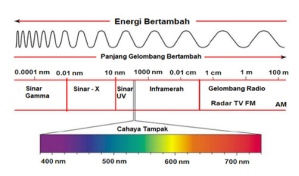
* Warna yang diterima (rona) berkaitan dengan panjang gelombang cahaya
* Kecerahan berkaitan dengan intensitas radiasi

1. Fungsi penglihatan:

* Membedakan sosok dari latar belakang, misalnya makanan atau batu
* Mendeteksi gerakan, misalnya predator atau mangsa
* Mendeteksi warna, nilai adaptif warna

1. Spektrum visual:

* Biru (400 ‒ 500 nm)
* Hijau (500 ‒ 600 nm)
* Merah (600 ‒ 700 nm)



1. Sensor spektrum didistribusikan di retina.

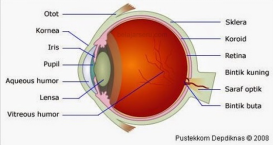
Struktur mata manusia:

1. Mata hampir berbentuk bola dan diameter rata-ratanya kira-kira 20 mm.
2. 3 Selaput yang membungkus mata:

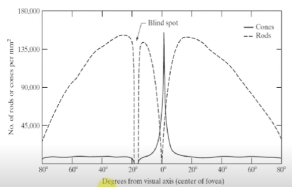
* Kombinasi kornea dan sklera, yaitu penutup luar. Kornea adalah jaringan transparan yang menutupi permukaan aqueous humor. permukaan aqueous humor bersambung dengan sklera. Sklera adalah membran optik yang membungkus pengingat mata.
* Koroid, yaitu membran kedua. Koroid berada di bawah sklera, berisi jaringan pembuluh darah yang berfungsi sebagai sumber utama nutrisi mata. Pembungkus koroid berpigmen sehingga membantu mengurangi jumlah cahaya asing memasuki mata dan hamburan balik dalam lobus optik. Jika jumlah cahaya tinggi datang, maka efek yang dialami akan diminimalkan oleh koroid. Ekstrem anterior dibagi menjadi otot dan iris. Pupil dikelilingi oleh iris yang merupakan biometrik yang sangat penting, mengenai pengenalan pada objek. Iris berkontraksi atau mengembang untuk mengontrol jumlah cahaya yang masuk. Pupil berdiameter 2 ‒ 8 mm. Lensa terdiri dari lapisan konsentris sel berserat dan digantung oleh serat yang menempel pada badan siliaris. Lensa menyerap sekitar 8% dari spektrum cahaya tampak dengan penyerapan yang relatif lebih tinggi pada panjang gelombang yang lebih pendek.
* Retina, yaitu membran terdalam. Retina terletak di dalam dinding seluruh bagian posterior. Ketika mata difokuskan dengan benar, cahaya dari objek luar mata dicitrakan ke retina, sehingga retina memiliki bayangan objek yang kita lihat. Ada 2 jenis reseptor (sensor), yaitu sel kerucut dan sel batang. Jumlah sel kerucut ada 6 ‒ 7 juta, terletak di bagian tengah retina, disebut fovea. Fovea sangat sensitif terhadap warna. Sel kerucut disebut sebagai daerah fotopik atau cahaya terang. Jumlah sel batang ada 75 ‒ 150 juta, didistribusikan di permukaan retina. Sel kerucut menempati posisi sentral retina yang dekat fovea, sedangkan seluruh retina bersama sel kerucut memiliki sel batang yang didistribusikan. Sel batang berfungsi untuk memberikan gambaran secara umum bidang pandang. Sel batang tidak terlibat dalam penglihatan warna dan sensitif terhadap tingkat iluminasi rendah (scotopic/penglihatan cahaya rendah). Berikut adalah perbandingan sel kerucut dan sel batang:

|  |  |
| --- | --- |
| **Sel Kerucut** | **Sel Batang** |
| Untuk penglihatan siang | Untuk penglihatan malam |
| Peka terhadap warna | Hanya melihat kecerahan atau tingkat abu-abu dan bukan warna |
| Terkonsentrasi di bagian tengah mata | Didistribusikan di seluruh retina |
| Resolusi tinggi (membedakan perubahan kecil) | Resolusi sedang dan rendah |
| Berjumlah 6 ‒ 7 juta | Berjumlah 75 ‒ 150 juta |
| Berfungsi menyelesaikan detail | Berfungsi memberikan gambaran umum bidang pandang |

Sel kerucut memiliki resolusi lebih tinggi daripada sel batang karena memiliki syaraf individu yang terkait pada setiap sensor. Sel batang memiliki beberapa sensor yang terkait pada syaraf. Sel batang bereaksi ke cahaya rendah (penglihatan malam) dan hanya dapat melihat satu pita spektral sehingga tidak dapat membedakan warna yang dilihat.



Gambar di bawah menunjukkan kepadatan sel batang dan sel kerucut untuk penampang mata melewati daerah syaraf optik.



Bintik buta tidak memiliki sensor karena tidak ada sel batang. Bintik buta merupakan tempat syaraf optik.

**Resume video 2: Digital Image Processing**

Retina mata memiliki 2 jenis sensor, salah satunya adalah *cone of visual attention*. Cone *of visual attention* memiliki kepadatan yang sangat tinggi pada puncak kerucut disekitar *phobia*. *Phobia* merupakan tempat dimana kita melihat dari tempat terbaik secara detail. Cones dapat melihat sangat baik di cahaya terang, jadi sebenarnya tanpa kita perhatikan tentu saja kita selalu mencoba untuk memindahkan mata kita sehingga pada dasarnya bagian objek diproyeksikan sebanyak mungkin didalam area phobia retina dan jumlah kepadatan reseptor pada cones turun ketika keluar dari phobia. Tipe yang dalam dari reseptor sensor dasar adalah *the road*. *The road* dasarnya ditandai dalam gambar dengan garis, jadi konsentrasi the roads sebenarnya sedikit lebih sama dengan keseluruhan retina. Seperti pada gambar, di sini tidak ada konsentrasi dimana the cones mengambil alih dan the roads sangat baik untuk tidak melihat detail tapi untuk mendapatkan ide yang umum dari apa yang terjadi pada bagian objek dan dapat melihat baik dalam keadaan cahaya redup. Jadi diantara the cones dalam cahaya terang dan sangat terkonsentrasi di sekitar phobia dan baris yang tersebar disekitar retina melihat sangat baik pada cahaya sangat rendah. Didapatkan spektrum cahaya yang sangat besar bahwa dapat diobservasi dengan mata telanjang. Area pada retina pada dasarnya tidak memiliki sensor dan disebut the blind spot yang tidak memiliki reseptor.

Kita memiliki jangkauan intensitas yang sangat luas. Ketika the cones dan the road digabung, kita harus mencatat seperti yang digambarkan pada gambar. Kita dapat melihat jangkauan intensitasnya, yaitu skala logaritmik. Dapat dirasakan dari the roads bahwa intensitas rendah dan beberapa dari the cones. Ketika kita memulai dengan intensitas tinggi, satu masalah bisa kita rasakan saat sangat besar jangkauan intensitas tapi tidak dalam waktu yang sama. Jadi kita tidak dapat melihat didalam ruangan yang sangat gelap dan area ruangan sangat terang dalam waktu yang sama. Jadi kita dapat melihat sangat gelap tapi kita tidak dapat melihat dalam ruangan yang sangat gelap, kita dapat melihat di ruangan sangat terang tetapi tidak dapat melihat diwaktu bersamaan dan membutuhkan adaptasi. Pada tingkat level intensitas tertentu, sebagai contoh pada point di gambar, menyesuaikan dan dapat dilihat jangkauan jika kita beradaptasi disekitar area tersebut, kita tidak dapat melihat atau tidak begitu mudah untuk melihat area tersebut atau sangat sangat rendah intensitasnya. Pada percoaan ketika kita pergi ke film teater gelap saat pertama kali kita tidak dapat melihat dengan baik dan setelah kita beradaptasi, kita dapat melihat dengan baik.

Pada percobaan selanjutnya, pada dasarnya ini sangat mudah. Pada bentuk yang paling mendasar dimana latar belakang terang dan menggambar lingkaran di tengahnya dan kita mulai mengubah cahaya di lingkaran sampai observasi memperhatikan dimana lingkaran di dalam sana, kita dapat menaikkan untuk membuatnya lebih terang dan dapat menurunkan untuk membuatnya lebih gelap dan kemudian mengubah sebanyak perubahan yang bisa dirasakan. Jumlah perubahan tersebut butuh dirasakan tergantung pada latar belakang terang dan disebut hukum Weber dan terlihat efek menarik jika dalam kondisi cahaya sangat rendah. Kita membutuhkan delta untuk mengubah relativitas tinggi jika kita dalam latar belakang terang sangat tinggi. Jadi ide dasarnya adalah jika kita berada dalam ruangan sangat gelap, sangat kecil perubahan. Pada cahaya yang sangat sangat kecil, perubahan dalam penerangan tidak akan terasa. Kita membutuhkan rentang penggulung pengubah, kecuali banyak perubahan besar. Dua hal tersebut sangat baik untuk yang sangat gelap dan sangat serupa. Kita tidak akan dapat membedakan perbedaan diantara mereka pada tempat lain ketika latar belakang mulai sangat terang, tidak dibutuhkan banyak perbedaan di antara perbedaan level untuk dapat membedakan diantara perbedaan objek dan hal tersebut disebut hukum Webber dan itu sangat penting di dalam desain gambar, desain kamera, desain perbedaan gambar perangkat akusisi, karena jika kita ingin membedakan diantara dua objek pada keduanya yang sangat gelap, kita perlu hati-hati karena kita membutuhkan sangat besar perbedaan diantara objek tersebut. Maka kesimpulannya adalah kita dapat mengamati dan mengerti dan membuat interpretasi gambar dalam jangkauan cahaya sangat luas, tapi tidak dapat dilakukan semua disaat waktu bersamaan karena membutuhkan adaptasi.

Pada aspek menarik lainnya, sistem visual adalah persepsi visual tergantung pada sekitar kita. Untuk intensitas setiap bagian segment adalah konstan. Selanjutnya terdapat tiga kotak polos dengan level latar belakang yang berbeda, yaitu gelap, abu-abu, dan terang. Kotak tersebut dapat terlihat perbedaannya dengan masing-masing warna latar belakang, dan kotak yang peling terlihat adalah pada kotak dengan latar belakang gelap. Dapat dilihat banyak illusi visual yang tidak terdapat trik bermain pada sistem visual. Dan contoh lainnya.

**Resume Video 3:**

Tipe-tipe gambar:

1. Berdasarkan atribut:

* *Raster images*, berbasis piksel. Kualitas gambar raster bergantung pada jumlah piksel.
* *Vector graphs*, menggunakan atribut geometri dasar seperti garis dan lingkaran untuk membuat gambar.

1. Berdasarkan warna:

* *Binary images*, disebut juga *bi-level images*. Nilai piksel dianggap 0 atau 1.
* *Grey scale images*, 8 bits (28 = 256) cukup untuk merepresentasikan *grey scale* seperti sistem penglihatan manusia yang hanya dapat membedakan 32 level abu-abu.
* *True colour images*, yaitu gambar dengan warna yang beragam. Kebanyakan memakai 24 bit untuk merepresentasikan semua warna. Jumlah warna yang mungkin: 2633 (16.777.216).
* *Pseudo colour images*, yaitu gambar warna palsu di mana warna ditambahkan secara artifisial berdasarkan interpretasi data. Sering digunakan di bidang kedokteran.

1. Berdasarkan dimensi:

* 2D, umumnya gambar digital adalah array piksel bentuk 2D.
* 3D, jika bentuk dimensi ditambahkan karakteristik lainnya, perlu menggunakan tumpukan gambar tingkat tinggi seperti 3D.

1. Berdasarkan tipe data:

* *Binary image*, 1 bit untuk merepresentasikan piksel hitam atau putih.
* *Grey scale images*, 1 byte (8 bit) atau 2 byte (16 bit). 1 Byte dapat mencapai 28 = 256, sedangkan 2 Byte mencapai 216 = 65.536.
* *Color images*, sering menggunakan 24 bit atau 32 bit untuk merepresentasikan warna dan nilai intensitas.
* *Signed and* *unsigned integer*, digunakan pada *negative numbers*.
* *Floating point*, penyimpanan data dalam notasi ilmiah. Contoh: 1230 dapat direpresentasikan menjadi 0,123 x 104.

1. Berdasarkan domain spesifik:

* *Range image*, sering ditemui di penglihatan komputer (*computer vision*). Nilai piksel menunjukkan jarak antara objek dan kamera
* *Multispectral images*, sering ditemui di penginderaan jauh.

**Resume Video 4: Image Representation**

Seperti yang kita tahu bahwa sebuah gambar terdiri dari piksel dan setiap piksel mewakili kecerahan dan warna. Lalu, bagaimana cara kita merepresentasikan kecerahan dan warna?

Cara yang paling umum adalah dengan dengan merepresentasikan tiap pixel dengan warna RGB (red, green, blue) dan ini adalah warna primer. Warna-warna ini akan tersusun dalam grid secara berurutan dari atas ke bawah, yang di mana tiap grid-nya terdiri atas RGB (red, green, blue). Dengan mengurutkan tiap piksel di tiap baris memungkinkan untuk memasukannya ke dalam kaset.

Kita tidak dapat menyiman warna ke dalam kaset, kecuali dengan mengubahnya ke dalam betuk angka dan angka ini akan merepresentasikan intensitas warna tertentu pada piksel tertentu. Angka-angka ini bukan lah angka sembarangan, tapi adalah serangkaian Bit.

Tiap kombinasi antara 1 dan 0 dapat dikonversi untuk merepresentasikan sebuah nomor. Byte berjalan dari 0 sampai 255. 1 piksel mewakili 24 bit atau 3 byte.

Kita dapat melakukan computasi untuk menentukan ukuran sebuah gambar dengan rumus berikut:

Misal terdapat sebuah gambar dengan ukuran panjang 1280 dan lebar 720 dengan color depth 24bpp. Dengan informasi tersebut kita dapat menghitung ukuran file suatu gambar:

Littering membantu kita untuk membuat gambar terasa seperti memiliki lebih dari 255 gambar. Contoh gambar 24 bit , dan memotongnya menjadi 1 bit. Piksel yang didapat hanya akan terdapat 2 warna yaitu putih dan hitam dan tidak ada warna lain. Hal itu dapat terjadi karena warna yang muncul pada gambar 1 bit merujuk pada warna yang mendekati hitam atau putih.

Jika anda ingin menggunakan bit yang kecil, kita dapat menggunakan warna index dalam konjungsi pada array ini dan kemudian benda dapat tetap terlihat bagus. Jadi, merepresentasikan data dengan cara yang berbeda dapat membawa kita lebih jauh mengatahui.

Dengan menggunakan 10 bytes untuk merepresentasikan gambar, sehingga dapat dikatakan menjalankan pengkodean panjang sangatlah berguna. Jangan lupa bahwa pada pengkodean panjang hanya C yang akan mendapatkan kompresi bersama sama.

Jika kita memiliki angka yang mirip tetapi tidak sama, kita harus menggunakan bytes lebih untuk merepresentasikan. Sejujurnya, pengkodean panjang mungkin saja bukanlah metode terbaik untuk merepresentasikan foto yang sebenarnya. Sementara terdapat metode lain bernama hoffman coding. Elemen yang muncul paling sering kita representasikan paling tidak jumlah bit yang sedikit, sementara elemen yang jarang muncul merepresentasikan jumlah bit yang lebih besar. Jika kita hendak menggunakan hoffman coding, maka yang akan kita dapatkan adalah pemisahan warna seperti gambar dibawah:

* Losses compression berarti bahwa apapun informasi yang harus anda masukkan dalam algoritma kompresi, maka akan keluar dalam bentuk informasi yang sama.
* Lossy compression sebenarnya memunculkan informasi yang berbeda ketika anda telah memasukkan informasi dan melakukan algoritma kompresi.