

Penglihatan merupakan indera kita yang paling mengesankan. Ia memberikan kita informasi yang detail / rinci tentang keadaan dunia di sekeliling kita.

Vision dimulai dengan mata, sebuah alat untuk menangkap dan menfokus penglihatan yang dikembangkan dari objek. Setiap titik pada sebuah objek (yang bukan sebuah cermin) mempunyai lensa lens / pinhole yang langsung mengarahkan penglihatan dari sebuah titik pada sebuah objek ke titik pada suatu sisi permukaan.

Sebuah image merupakan pola dari tingkatan arah penglihatan. Image merupakan sisi atas bawah dan pembiasan kiri ke kanan, tetapi ini tidak relevan, tidak satupun kelihatan, hanya bentuk komputasinya. Ini akan relevan bahwa image merupakan dua dimensi, ketika objek merupakan tiga dimensi.

Visi merupakan tugas pengolahan informasi dalam memahami suatu pemandangan (scene), dari citra-citra yang diproyeksikan. Citra, atau image adalah fungsi dua dimensi $f(x, y)$ yang didapatkan dari peralatan sensor yang mencatat harga ciri citra pada semua titik elemen (x, y) . Elemen citra disebut pixel atau picture element. Harga meliputi: Tingkat keabuan (intensitas) - citra tonal; vektor warna - citra berwarna.

Secara matematis, citra merupakan kumpulan larik (matriks) $\{f(x, y)\}$ atau sama dengan kumpulan harga-harga pengukuran pada setiap lokasi pixel.

Tugas sistem visi komputer, adalah: Memahami scene yang dilukiskan oleh citra (kumpulan pixel-pixel). Banyak bidang ilmu yang menyatakan tujuan serupa, yaitu: pengolahan citra, pengenalan pola, analisis scene, dan lain-lain.

Pada saat awal, computer vision memerlukan mata-mata dari computer vision: vidicon tube & ccd camera (Charge Coupled Device) kemudian dilakukan proses pencuplikan (acquisition), yaitu mengubah informasi visual ke dalam suatu format yang selanjutnya dapat dimanipulasi.

Kamera akan mengambil gambar dengan melakukan scanning, selanjutnya membentuk sinyal analog dimana amplitudonya menyatakan kecerahan (brightness).

Digital komputer tidak dapat memproses sinyal analog, untuk bisa memproses gambar, maka perlu interface, yaitu ADC (Analog – to Digital – Converter) card.

Metode riset visi dibagi dalam 3 kategori: Pengolahan Sinyal / Citra, Klasifikasi Citra, pemahaman Citra.

Pengolahan citra membantu menyempurnakan / memperbaiki kualitas citra untuk dianalisa dan dipahami. Citra digital: kumpulan dari bilangan-bilangan bulat atau digit objek pengamatan diukur tingkat intensitasnya, yaitu: Gelap = Hitam = 0 disebut Gray Level Atau skala keabu-abuan, Putih = Terang = 255.

Pengolahan citra digital yang terbentuk dari kumpulan bilangan bulat yang kita kehendaki. Citra: 1 dimensi -> sinyal -> pengolahan citra digital; Citra 2 dimensi -> potret; Citra 3 dimensi -> hologram.

Klasifikasi citra adalah mengklasifikasikan citra ke dalam kelas-kelas yang telah ditentukan sebelumnya. Disini ada proses pembuatan keputusan dalam mencocokkan sebuah kelas dengan menggunakan metode keputusan berdasar statistik dalam ruang multidimensi.

Menjelaskan tidak hanya citra belaka, tetapi juga pemandangan (scene) yang dilukiskannya. 3 level pengolahan informasi dalam computer vision, yaitu: low level pengolahan awal, intermediate level segmentasi, high level deskripsi scene.

Ada perbedaan antara citra dengan gambar. Gambar (picture): tidak bisa diproses, untuk bisa diproses harus diubah ke bentuk citra, representasi yang muncul dari lukisan gambar biasa. Citra (image): Gambar yang diubah ke bentuk matriks, Representasi yang mengandung informasi deskriptif tentang objek.

Masalah-masalah yang ada dalam computer vision: Pengaruh terhadap kenampakan objek; Proyeksi 3D ke 2D atau Scene ke citra; perlu informasi awal tentang objek; keterbatasan manusia dalam mengintrospeksi yang dilihatnya, sulit membuat analisis protocol; masalah teknis, jumlah informasi yang diolah besar sekali.

Visi komputer banyak digunakan dalam proses industri / otomatisasi jadi erat kaitannya dengan robotik.

Pengenalan pola: identifikasi / interpretasi citra, tujuannya menyadap informasi mengenai citra yang ingin diperhatikan.

Robotik: Ilmu yang dapat mengendalikan gerakan terkoordinir dengan cerdas / ilmu yang merepresentasikan kecerdasan ke energi.

Kecerdasan Tiruan studi kognitif: Memberikan panduan untuk melakukan pengenalan atau pengamatan objek.

Komponen sensor: sebagai mata untuk melihat sekitar, dapat berupa CCD atau TV Camera.

Komponen Proses: mengontrol gerakan sistem, apa yang akan dijalankan.

Komponen Aktuator: tenaga mekanis (melaksanakan instruksi).

Jadi dalam kecerdasan tiruan: Mata sebagai Computer Vision; Syaraf sebagai Neural Network; Otak sebagai Expert System.

Tiga elemen dasar sistem visi, yakni untuk mendapatkan: representasi digital, memodifikasi data dan menyatakan keluaran citra.

Jika komputer berhubungan secara menyeluruh dengan dunia manusia, maka dibutuhkan beberapa kemampuan bayangan(vision).

Pengolahan citra menjelaskan beberapa lapangan, yaitu: Bayangan(vision), Pengenalan bentuk (Pattern Recognition), Peningkatan citra (Image Enhancement).

Lapangan-lapangan tersebut begitu besar sehingga dibagi ke dalam dua sub divisi: Pengolahan dua dimensi, Pengolahan tiga dimensi (Pengolahan Dunia Nyata).

Vision system dapat diterapkan dalam metoda:

Goal: mengurangi bayangan garis yang membentuk outline setiap obyek. Digunakan oleh berbagai Filter untuk menghapus informasi dari bayangan dan pengembangan contrast untuk membuat semua bagian dari bayangan tersebut apakah hitam atau putih. Hal ini disebut dengan Binary Image karena tidak ada area warna lain kecuali hitam atau putih. Filtering dapat dikerjakan secara digital, tetapi secara umum terdapat dalam sistem sederhana dengan menggunakan rangkaian analog untuk menghasilkan contrast yang baik. Keuntungan Binary Image: Menentukan secara jelas batasan di mana komputer dapat dengan mudah mengenal alam menggunakan algoritma sederhana.

Mencoba memberikan komputer yang menyerupai pandangan manusia tentang image(bayangan). Metoda ini memberikan informasi tentang kejelasan bagian bayangan ke komputer.

Semua vision system menggunakan bayangan putih dan hitam untuk menggantikan warna, karena dua alasan: Warna umumnya tidak dibutuhkan, Tambahan informasi

warna menempatkan pada kebutuhan yang lebih besar baik pada komputer dan software yang mengolah bayangan.

Sistem dua dimensi membutuhkan susunan lingkungan yang terbatas dan terkontrol dengan jelas, karena proses semua image adalah tapak/telapak, sering disebut: Pengolahan Citra Telapak (Flat-Image Processing).

Hal-hal yang harus diperhatikan:

Obyek sesungguhnya tidak membutuhkan tapak, tetapi biasanya tiga dimensi. Kebutuhan sistem dua dimensi adalah bayangan tiga dimensi dapat dikurangi ke bayangan dua dimensi, tanpa menghilangkan identitasnya.

Pada dasarnya kesuksesan processor bayangan dua dimensi yang sederhana adalah obyek dipandang dengan jelas untuk kontrol dan berbagai variasi tidak nampak.

Masalah dalam sistem dua dimensi:

Sistem mungkin sulit mengenal obyek bila secara parsial diblok atau ditutupi oleh obyek lain. Contoh: Komputer tidak dapat membedakan antara dua segitiga dari bentuk segiempat sehingga permasalahan mengarah pada bayangan tiga dimensi.

Tujuannya: untuk menangani secara benar semua pandangan masalah yang dibentuk oleh obyek. Contoh: benda yang berada di atas atau di depan dari sebuah obyek.

Dapat digunakan untuk menduplikasi informasi topographical dari sebuah bayangan. Contoh: Program komputer dapat membentuk peta secara geografis dari suatu negara. Sistem tiga dimensi harus dapat menangani berbagai masalah yang tidak ada dalam batasan pendekatan dua dimensi.

Bila sebuah komputer digunakan untuk menganalisa sketsa dari sebuah foto (contoh: sebuah gunung difoto oleh satelit), bagaimana komputer mengetahui bahwa yang dianalisa tersebut adalah gunung dan bukan lembah.

Analisa Program: Menggunakan relatif kejelasan(brightness) dari permukaan untuk menentukan apakah komputer sedang memandang sebuah gunung atau sebuah lembah. Dan hal ini menjadi masalah yang kompleks walaupun dengan sebuah bayangan sederhana.

Kita dapat menentukan susunan dari suatu obyek dengan mempelajari pemunculannya.

Kunci membedakan obyek yang halus dan kasar adalah dengan menginterpretasikan cara sinar berrefleksi. Contoh: Gambar di atas bahwa karakteristik dari permukaan yang halus adalah obyek yang keras sedangkan karakteristik dari permukaan yang kasar adalah obyek yang lembut.

Dalam pengendalian, komputer dapat menggunakan relatif kejelasan dari setiap obyek untuk menentukan apakah permukaannya halus atau kasar. Relatif kejelasan dari suatu obyek disebabkan oleh warnanya dan kualitas refleksi dari material yang digunakan untuk membuat obyek. Oleh karena itu, penentuan susunan membutuhkan dua atau lebih bayangan obyek dari perbedaan titik pandang dalam relasi ke sumber sinar.

Susunan obyek kasar, bila dipandang dari titik A muncul sangat terang, karena permukaan tersebut merefleksikan hampir semua sinar yang menyentuhnya pada pemandangan.

Bila dipandang dari titik B, jumlah sinar yang dipantulkan dari susunan obyek kasar sangat kecil, sementara itu jumlah sinar yang dipantulkan dari obyek susunan halus hampir sama dengan sinar datang.

Oleh karena itu komputer dapat mengetahui perbedaan antara susunan oleh perbandingan perubahan kejelasan.

Kita dapat menyelesaikan masalah-masalah dengan tepat yang interpretasi bayangan oleh penggunaan sistem dua dimensi atau tiga dimensi, tetapi dalam hal ini kita masih memiliki masalah pengidentifikasian obyek atau gambar dengan tepat di mana dilakukan dengan memoles bayangan. Proses ini lebih sulit diselesaikan.

Masalah sulit lain adalah pemrograman komputer untuk mengenal kelas-kelas dari obyek yaitu sebuah pohon adalah sebuah pohon atau sebuah rumah adalah sebuah rumah. Jauh lebih mudah untuk membuat komputer mengenal obyek tertentu daripada membuat komputer mengenal obyek-obyek dalam klasifikasi tertentu.

Alasannya: kita dapat memberikan obyek-obyek tertentu dari sebuah himpunan yang jelas dengan batasan-batasannya di mana dapat dikenal, tetapi kita harus menyimpan

definisi kelas yang sangat umum dan kehilangan untuk mencakup segala variasi-variasinya.

Salah satu masalah yang paling sulit adalah bila mencoba membentuk sebuah sistem bayangan dengan pengenalan overlapping object. Masalahnya bukan karena komputer tidak dapat memberitahukan bahwa sebuah object di muka obyek lain. Kesulitan sesungguhnya adalah pemrograman komputer untuk mengenal secara parsial dari obyek. Salah satu pendekatan yang dilakukan adalah mengikuti bekerjanya mata manusia yang dikenal: Controlled Hallucination.

Dengan metoda ini komputer dibimbing oleh informasi awal, kemudian melakukan perhitungan.

Kekurang sempurnaan dari vision-vision system, komputer berfikir bahwa obyek-obyek disederhanakan menjadi kecil. Hal yang harus diwaspadai adalah sebuah himpunan yang berbeda dari optical illusions akan hadir bagi komputer dari pada untuk manusia.