**ARTIKEL PRAKTIKUM STRUKTUR DATA**

**Pointer Struct Dan Array, Link List, Double Link List,**

**Dan Circular Link List**



**DOSEN PEMBIMBING:**

Randi Proska Sandra, S.Pd, M.Sc

**Disusun Oleh:**

Serly Eka Putri

(23343083)

**PRODI INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAR NEGERI PADANG**

**2024**

Struktur data adalah cara penyimpanan, pengorganisasian, dan pengaturan data di dalam media penyimpanan komputer sehingga data tersebut dapat digunakan secara efisien. Sedangkan data adalah representasi dari fakta dunia nyata. Fakta atau keterangan tentang kenyataan yang disimpan, direkam atau direpresentasikan dalam bentuk tulisan, suara, gambar, sinyal atau simbol.

Secara garis besar type data dapat dikategorikan menjadi :

1. Type data sederhana

a. Type data sederhana tunggal, misalnya Integer, real, boolean dan karakter

b. Type data sederhana majemuk, misalnya String

1. Struktur Data, meliputi

a. Struktur data sederhana, misalnya array dan record

b. Struktur data majemuk, yang terdiri dari

Linier : Stack, Queue, serta List dan Multilist

Non Linier : Pohon Biner dan Graph

Setiap jenis struktur data memiliki karakteristik dan kegunaannya masing-masing, sehingga pemilihan struktur data yang tepat sangat penting dalam pengenbangan program computer. Misalnya, array digunakn untuk menyimpan data dalam urutan tertentu dan memungkinkan akses data dengan cepat melalui indeks, sedangkan linked list digunkan untuk menyimpan data secara dinamis dengan menghubungkan simpul-simpul dengan pointer. Sebelum memilih struktur data yang tepat, kita harus memahami  karakteristik dan kebutuhan data yang akan diolah.

1. **Pointer, struct dan array**
2. Pointer

Pointer adalah variabel yang menyimpan alamat memori dari variabel lain atau lokasi memori tertentu dalam sistem komputer. Pointer memungkinkan pengguna untuk mengakses dan memanipulasi data secara langsung melalui alamat memori, yang memungkinkan pemrogram untuk melakukan operasi yang lebih kompleks dan efisien.

Pengertian secara lengkap tentang pointer meliputi beberapa poin kunci:

1. Alamat Memori: Pointer adalah variabel yang menyimpan alamat memori dari variabel lain atau objek dalam memori komputer. Setiap variabel di dalam program komputer diberi alamat unik dalam memori fisik, dan pointer memungkinkan akses langsung ke alamat tersebut.
2. Manipulasi Memori: Penggunaan pointer memungkinkan manipulasi memori secara langsung. Ini termasuk alokasi dan dealokasi memori, pengalihan data antar struktur data, dan akses langsung ke data dalam memori
3. Referensi Indeks: Pointer memungkinkan referensi indirek ke variabel atau objek lain. Alih-alih menyimpan nilai variabel itu sendiri, pointer menyimpan alamat di mana nilai tersebut disimpan.
4. Pemograman Dinamis: Pointer memainkan peran penting dalam pemrograman dinamis, di mana alokasi memori dan penghapusan memori dapat dilakukan secara dinamis selama waktu eksekusi program.
5. Penanganan Array dan Struktur Data: **:** Pointer sangat berguna dalam penanganan array dan struktur data yang kompleks.

Pointer memungkinkan untuk mengakses dan memanipulasi elemen-elemen dalam array dan struktur data secara efisien dan fleksibel.

1. Penggunaan yang Tepat: Penggunaan pointer memerlukan pemahaman yang kuat tentang alamat memori, pengelolaan memori, dan risiko kesalahan seperti dereferensi pointer yang tidak valid atau kebocoran memori. . Oleh karena itu, penggunaan pointer harus dilakukan dengan hati-hati dan hanya ketika diperlukan.
2. Struct ( Struktur )

Struct, singkatan dari "structure", adalah tipe data yang memungkinkan pengguna untuk menggabungkan beberapa tipe data yang berbeda menjadi satu kesatuan logis. Dalam struktur, kita dapat mendefinisikan atribut-atribut atau variabel-variabel yang berbeda dengan tipe data yang berbeda pula. Struktur biasanya digunakan untuk merepresentasikan objek atau entitas dalam program.

Berikut adalah beberapa poin yang membentuk pengertian struktur secara lengkap:

1. **Penyatuan Data:** Struktur memungkinkan pengguna untuk mengelompokkan data terkait dalam satu unit. Ini memungkinkan untuk merepresentasikan objek dalam program dengan cara yang lebih terstruktur, mirip dengan bagaimana kita memandang objek dalam kehidupan nyata. Misalnya, jika kita ingin merepresentasikan sebuah mobil dalam program, kita dapat menggunakan struktur yang memiliki atribut seperti model, tahun, dan warna.
2. **Definisi Atribut:** Dalam struktur, kita mendefinisikan atribut-atribut atau variabel-variabel yang terkait dengan objek yang ingin direpresentasikan. Setiap atribut dapat memiliki tipe data yang berbeda, seperti integer, float, string, atau bahkan tipe data yang lebih kompleks seperti array atau pointer.
3. **Pengaksesan Data:** Setelah struktur didefinisikan, kita dapat membuat variabel dari tipe struktur tersebut dan mengakses atribut-atributnya menggunakan operator titik (.). Ini memungkinkan kita untuk membaca atau memodifikasi data dalam struktur tersebut.
4. **Pembuatan Objek:** Dalam pemrograman berorientasi objek, struktur seringkali digunakan sebagai dasar untuk membuat objek-objek. Dengan mendefinisikan struktur yang sesuai, kita dapat membuat banyak objek dari tipe struktur yang sama dengan atribut-atribut yang berbeda.
5. **Pengelolaan Data:** Struktur juga memungkinkan untuk mengelola data dengan cara yang lebih terstruktur. Misalnya, kita dapat menggunakan array dari tipe struktur untuk menyimpan kumpulan objek dengan atribut yang serupa.

Contoh deklarasi struktur:

struct Mahasiswa {

char nama[50];

int usia;

char jurusan[50];

};

1. Array

Array adalah struktur data yang terdiri dari kumpulan elemen yang sama jenisnya, yang disusun secara berurutan dalam memori komputer dan dapat diakses menggunakan indeks. Setiap elemen dalam array diberi nomor indeks yang unik, dimulai dari nol, yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengakses elemen tertentu dalam array.

Berikut adalah beberapa poin yang membentuk pengertian array secara lengkap:

1. **Kumpulan Elemen Serupa:** Array adalah kumpulan elemen yang serupa jenisnya. Ini berarti setiap elemen dalam array memiliki tipe data yang sama, seperti integer, float, karakter, atau bahkan tipe data yang lebih kompleks seperti string atau struktur.
2. **Penyimpanan Berurutan:** Elemen-elemen dalam array disimpan secara berurutan dalam memori komputer. Ini memungkinkan untuk mengakses.
3. **Indeks Unik:** Setiap elemen dalam array memiliki nomor indeks yang unik, dimulai dari nol untuk indeks pertama, satu untuk indeks kedua, dan seterusnya. Indeks digunakan untuk mengidentifikasi dan mengakses elemen tertentu dalam array.
4. **Akses Langsung:** Karena elemen-elemen dalam array disimpan secara berurutan dalam memori, kita dapat mengakses elemen tertentu dalam array secara langsung menggunakan indeksnya. Ini memungkinkan operasi pengaksesan data dengan waktu yang konstan (O(1))
5. **Ukuran Tetap:** Array memiliki ukuran tetap yang ditentukan pada saat deklarasi. Ini berarti kita perlu menentukan jumlah elemen yang akan disimpan dalam array saat mendeklarasikannya, dan ukuran array tidak dapat berubah selama waktu eksekusi program.
6. **Penggunaan Memori Efisien:** Array memungkinkan untuk mengelompokkan data terkait dalam satu unit yang terstruktur, yang dapat mengoptimalkan penggunaan memori dan memungkinkan operasi manipulasi data dengan efisien.
7. **Pengulangan Data:** Array memungkinkan untuk melakukan pengulangan data dengan cara yang mudah dan efisien, baik untuk membaca maupun memodifikasi nilai-nilai elemen dalam array.

Kelebihan:

1. Efisiensi Memori: Pointer memungkinkan pengalokasian memori secara dinamis, yang dapat menghemat memori dengan memungkinkan program mengalokasikan ruang memori sesuai kebutuhan saat berjalan.
2. Manipulasi Alamat Memori: Dengan pointer, Anda dapat langsung memanipulasi alamat memori, memberikan fleksibilitas dalam manipulasi data dan struktur data yang kompleks.
3. Peningkatan Performa: Dalam beberapa kasus, penggunaan pointer dapat meningkatkan performa program karena penggunaan memori yang lebih efisien dan kemampuan untuk menghindari penggunaan penggandaan data.

Kekurangan:

1. Kesalahan Penanganan: Kesalahan dalam penanganan pointer dapat menyebabkan masalah serius dalam program, seperti kesalahan segmen yang sering kali sulit dideteksi.
2. Kesulitan dalam Pemahaman: Penggunaan pointer seringkali membutuhkan pemahaman yang kuat tentang alamat memori dan pengelolaan memori, yang dapat membuat kode menjadi sulit dipahami.
3. Keamanan: Penggunaan pointer bisa menjadi celah keamanan dalam program jika tidak ditangani dengan hati-hati, karena dapat memungkinkan adanya akses ke area memori yang tidak diinginkan.
4. **Link List**

Linked list adalah struktur data linier yang terdiri dari serangkaian simpul (node) yang terhubung satu sama lain dengan menggunakan pointer. Setiap simpul dalam linked list memiliki dua bagian utama: data dan pointer yang menunjukkan ke simpul berikutnya dalam linked list.

Berikut adalah beberapa konsep penting terkait linked list:

1. Node (simpul): Merupakan unit dasar dari linked list. Setiap simpul memiliki dua komponen: data (informasi yang disimpan dalam simpul) dan pointer (alamat memori dari simpul berikutnya dalam linked list).
2. Pointer: Pointer digunakan untuk menghubungkan satu simpul dengan simpul berikutnya dalam linked list. Biasanya, linked list memiliki pointer "next" yang menunjukkan ke simpul berikutnya.
3. Tipe-tipe Linked List:
   1. Singly Linked List: Setiap simpul memiliki satu pointer yang menunjuk ke simpul berikutnya dalam linked list.
   2. Doubly Linked List: Setiap simpul memiliki dua pointer, yaitu pointer "next" yang menunjuk ke simpul berikutnya, dan pointer "prev" yang menunjuk ke simpul sebelumnya.
   3. Circular Linked List: Linked list di mana simpul terakhir menunjuk kembali ke simpul pertama, membentuk lingkaran.
4. Operasi-operasi pada Linked List:
   1. Insertion: Menambahkan simpul baru ke dalam linked list.
   2. Deletion: Menghapus simpul tertentu dari linked list.
   3. Traversal: Mengakses dan memanipulasi setiap elemen dalam linked list.
   4. Searching: Mencari simpul dengan nilai tertentu dalam linked list.
   5. Concatenation: Menggabungkan dua linked list menjadi satu.
   6. Sorting: Mengurutkan linked list berdasarkan nilai data.

Linked list memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan:

Kelebihan:

* + Fleksibel dalam alokasi memori karena tidak memerlukan alokasi memori kontinu seperti array.
  + Mudah untuk memasukkan atau menghapus elemen di tengah-tengah linked list.

Kekurangan:

* + Memerlukan lebih banyak overhead memori karena setiap simpul harus menyimpan pointer tambahan.
  + Pencarian dan akses elemen berdasarkan indeks memerlukan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan array.

1. **Double Link List**

Double linked list adalah struktur data linier yang terdiri dari serangkaian simpul (node) yang terhubung satu sama lain dengan menggunakan dua pointer, yaitu pointer "next" yang menunjuk ke simpul berikutnya dan pointer "prev" yang menunjuk ke simpul sebelumnya. Dalam double linked list, setiap simpul memiliki dua bagian utama: data (informasi yang disimpan dalam simpul) dan dua pointer (alamat memori dari simpul berikutnya dan sebelumnya dalam linked list).

Berikut adalah beberapa konsep penting terkait double linked list:

1. Node (simpul): Merupakan unit dasar dari double linked list. Setiap simpul memiliki dua komponen: data (informasi yang disimpan dalam simpul) dan dua pointer, yaitu pointer "next" yang menunjuk ke simpul berikutnya, dan pointer "prev" yang menunjuk ke simpul sebelumnya.
2. Pointer "next" dan "prev": Pointer "next" digunakan untuk menghubungkan simpul saat ini dengan simpul berikutnya, sedangkan pointer "prev" digunakan untuk menghubungkan simpul saat ini dengan simpul sebelumnya.
3. Keuntungan Double Linked List:
   1. Dapat bergerak maju dan mundur melalui linked list, sehingga operasi seperti pencarian, penambahan, dan penghapusan bisa lebih efisien.
   2. Memungkinkan akses langsung ke simpul sebelumnya dari simpul tertentu, yang berguna untuk beberapa operasi dan algoritma.
4. Operasi-operasi pada Double Linked List:
   1. Insertion: Menambahkan simpul baru ke dalam double linked list.
   2. Deletion: Menghapus simpul tertentu dari double linked list.
   3. Traversal: Mengakses dan memanipulasi setiap elemen dalam double linked list dengan bergerak maju atau mundur.
   4. Searching: Mencari simpul dengan nilai tertentu dalam double linked list.
   5. Concatenation: Menggabungkan dua double linked list menjadi satu.
   6. Sorting: Mengurutkan double linked list berdasarkan nilai data.

Kelebihan:

1. Akses Maju dan Mundur: Dengan adanya pointer prev dan next pada setiap simpul, Double Linked List memungkinkan akses ke elemen-elemennya baik dari depan maupun dari belakang dengan cepat dan mudah.
2. Penambahan dan Penghapusan Elemen yang Efisien: Penambahan dan penghapusan elemen di awal, tengah, atau akhir Double Linked List bisa dilakukan dengan efisien tanpa perlu memindahkan elemen-elemen lain.
3. Pergerakan Fleksibel: Dengan kemampuan untuk mengakses simpul sebelumnya dan selanjutnya, Double Linked List memungkinkan pergerakan fleksibel antara simpul-simpulnya.

Kekurangan:

1. Penggunaan Memori Lebih Besar: Double Linked List menggunakan lebih banyak memori dibandingkan dengan Linked List biasa karena setiap simpul harus menyimpan dua pointer, yaitu prev dan next.
2. Kompleksitas Implementasi yang Lebih Tinggi: Implementasi dan pemeliharaan Double Linked List cenderung lebih kompleks dibandingkan dengan struktur data linear lainnya seperti Array atau Linked List biasa, terutama dalam penanganan kasus khusus seperti saat menyisipkan atau menghapus elemen.
3. Overhead pada Penambahan dan Penghapusan: Meskipun penambahan dan penghapusan elemen bisa dilakukan dengan efisien, namun seringkali operasi ini melibatkan alokasi atau dealokasi memori tambahan, yang dapat menyebabkan overhead pada waktu eksekusi.
4. **Circular Link List**

Circular linked list adalah struktur data linier yang mirip dengan linked list biasa, namun dengan perbedaan bahwa simpul terakhir dalam circular linked list menunjuk kembali ke simpul pertama, membentuk lingkaran tertutup. Dengan kata lain, dalam circular linked list, tidak ada simpul yang menunjuk ke nilai NULL, karena simpul terakhir mengarah kembali ke simpul pertama.

Berikut adalah beberapa konsep penting terkait circular linked list:

1. Node (simpul): Merupakan unit dasar dari circular linked list. Setiap simpul memiliki dua komponen: data (informasi yang disimpan dalam simpul) dan pointer (alamat memori dari simpul berikutnya dalam linked list).
2. Pointer "next": Pointer "next" digunakan untuk menghubungkan satu simpul dengan simpul berikutnya dalam circular linked list.
3. Simpul terakhir yang menunjuk kembali ke simpul pertama: Ini adalah fitur khas dari circular linked list. Simpul terakhir dalam circular linked list memiliki pointer "next" yang menunjuk kembali ke simpul pertama, membentuk lingkaran.
4. Keuntungan Circular Linked List:
   1. Memudahkan untuk melakukan traversing (menelusuri) dari awal hingga akhir atau sebaliknya tanpa memerlukan penanganan khusus untuk kasus simpul terakhir.
   2. Berguna dalam implementasi struktur data yang memerlukan akses berulang ke setiap elemen dalam urutan tertentu, seperti dalam implementasi buffer cincin atau antrian sirkular
5. Operasi-operasi pada Circular Linked List:
   1. Insertion: Menambahkan simpul baru ke dalam circular linked list.
   2. Deletion: Menghapus simpul tertentu dari circular linked list.
   3. Traversal: Mengakses dan memanipulasi setiap elemen dalam circular linked list dengan melakukan traversing dari simpul awal ke simpul akhir atau sebaliknya.

Kelebihan:

1. Iterasi Tak Terbatas: Karena setiap simpul terhubung kembali ke simpul pertama, iterasi melalui seluruh elemen dalam Circular Linked List dapat dilakukan tanpa kekhawatiran tentang akhir dari daftar.
2. Implementasi Antrian atau Lingkaran: Circular Linked List berguna untuk implementasi antrian atau daftar tautan terputus-putus, di mana elemen yang terakhir akan terhubung kembali ke elemen yang pertama.
3. Struktur yang Dinamis: Circular Linked List memungkinkan penambahan dan penghapusan elemen dengan mudah tanpa memerlukan perubahan pada struktur dasar.

Kekurangan:

1. Kesulitan Akses Langsung ke Elemen Tertentu: Karena Circular Linked List tidak memiliki titik akhir yang jelas, akses langsung ke elemen tertentu (seperti halnya di ArrayList atau Array) memerlukan pencarian linier, yang dapat mengakibatkan kompleksitas waktu yang lebih tinggi.
2. Kesulitan Mendeteksi Loop Tak Terbatas: Jika ada kesalahan dalam implementasi yang menyebabkan perulangan tak terbatas dalam Circular Linked List (misalnya, dua simpul saling menunjuk satu sama lain), akan sulit untuk mendeteksi dan memperbaikinya.
3. Pengelolaan Memori: Jika tidak ditangani dengan hati-hati, Circular Linked List dapat mengalami masalah alokasi memori yang tidak terbatas jika elemen-elemennya terus ditambahkan tanpa dibatasi.

KESIMPULAN:

* 1. **Pentingnya Struktur Data**: Mata kuliah ini mengajarkan tentang cara menyusun dan mengatur data agar dapat diakses dan dimanipulasi dengan lebih efisien.
  2. **Menerapkan Struktur Data dalam Algoritma**: Mahasiswa belajar menggunakan struktur data dalam berbagai algoritma untuk menyelesaikan masalah. Contohnya, bagaimana menggunakan stack untuk mengevaluasi ekspresi matematika.
  3. **Belajar Struktur Data Dasar**: Mahasiswa mempelajari konsep dasar struktur data seperti array, linked list, stack, dan queue. Mereka memahami bagaimana cara kerja setiap struktur data ini.
  4. **Praktikum dan Pemrograman**: Mata kuliah ini melibatkan latihan praktis di mana mahasiswa harus mengimplementasikan struktur data menggunakan bahasa pemrograman. Ini membantu mereka memahami konsep secara langsung.
  5. **Keterampilan Pemecahan Masalah**: Mahasiswa juga dilatih untuk memecahkan masalah dengan merancang solusi menggunakan struktur data yang sesuai. Mereka belajar bagaimana menganalisis masalah dan merencanakan solusi dengan tepat.

**DAFTAR PUSAKA**

Sjukani, Moh,2012,*Struktur Data (Algoritma dan Struktur Data dengan C,C++*,Jakarta:Mitra Wacana Media

Reek, Kenneth D. "*Pointers on C*." Addison-Wesley Professional, 1997. - Buku inimemberikan pandangan mendalam tentang penggunaan pointer dalam bahasa C dengan contoh kode yang kaya dan penjelasan yang jelas.

Langsam, Yedidyah, Moshe J. Augenstein, and Aaron M. Tenenbaum. "*Data Structures Using C and C++*." Pearson, 2009. - Buku ini memberikan pemahaman yang mendalam tentang struktur data menggunakan bahasa C dan C++, termasuk Linked List, Double Linked List, dan Circular Linked List.