Feature	Direct-mapping	Associative Mapping	Set-Associative Mapping
Comparisons Required	Needs only one comparison because a direct formula is used to get the effective cache address.	Needs comparison with all tag bits; control logic must examine every block's tag for a match.	Needs comparisons equal to the number of blocks per set, as a set can contain more than 1 block.
Address Fields	Divided into 3 fields: TAG, BLOCK & WORD.	Divided into 1 field: TAG & WORD.	Divided into 3 fields: TAG, SET & WORD.
Mapping Logic	Each block from main memory has one possible location in cache.	Mapping can be done with any cache block.	Mapping can be done with a particular cache block of any direct-mapped cache.
Search Time	Less, as there is only one possible location.	More, as control logic examines every block's tag.	Increases with the number of blocks per set.
Index Source	Given by the number of blocks in cache.	Zero for associative mapping.	Given by the number of sets in cache.
Tag Bits	Least number of tag bits.	Greatest number of tag bits.	Fewer tag bits than associative, but more than direct mapping.

নিচে আপনার অনুরোধ অনুযায়ী প্রদত্ত টেবিলের ভিত্তিতে **English version** এবং **Advantages/Disadvantages** গুছিয়ে দেওয়া হলো:

1. Differences and Comparative Analysis

Feature	Direct-mapping	Associative Mapping	Set-Associative Mapping
Comparisons Required	Needs only one comparison because	Needs comparison with all tag bits;	Needs comparisons equal to the number

Feature	Direct-mapping	Associative Mapping	Set-Associative Mapping
	a direct formula is used to get the effective cache address.	control logic must examine every block's tag for a match.	of blocks per set, as a set can contain more than 1 block.
Address Fields	Divided into 3 fields: TAG, BLOCK & WORD.	Divided into 1 field: TAG & WORD.	Divided into 3 fields: TAG, SET & WORD.
Mapping Logic	Each block from main memory has one possible location in cache.	Mapping can be done with any cache block.	Mapping can be done with a particular cache block of any direct-mapped cache.
Search Time	Less, as there is only one possible location.	More, as control logic examines every block's tag.	Increases with the number of blocks per set.
Index Source	Given by the number of blocks in cache.	Zero for associative mapping.	Given by the number of sets in cache.
Tag Bits	Least number of tag bits.	Greatest number of tag bits.	Fewer tag bits than associative, but more than direct mapping.

2. Advantages and Disadvantages

- **Direct-mapping:**
  - **Advantages:**
    - Simplest type of mapping.
    - Fast, as only tag field matching is required.
    - Comparatively less expensive than associative mapping.
  - **Disadvantages:**
    - Gives low performance due to data-tag value replacement.
    - Cache hit ratio decreases if the processor frequently accesses the same memory location from two different main memory pages.
- **Associative Mapping:**
  - **Advantages:**
    - It is fast.
    - Easy to implement.
  - **Disadvantages:**

- Expensive, as it needs to store address along with the data.
- **Set-Associative Mapping:**
  - **Advantages:**
    - It provides better performance than both direct and associative mapping techniques.
  - **Disadvantages:**
    - It is the most expensive, as the cost increases with the set size.

বৈশিষ্ট্য (Feature)	**Direct-mapping**	**Associative Mapping**	**Set-Associative Mapping**
অ্যাড্রেস ফিল্ড (Address Fields)	Tag, Block, Word	Tag, Word	Tag, Set, Word
তুলনার প্রয়োজনীয়তা (Comparisons Required)	মাত্র একটি তুলনা প্রয়োজন	সব ট্যাগ বিটের সাথে তুলনা প্রয়োজন	প্রতি সেটে থাকা ব্লকের সংখ্যার সমান তুলনা প্রয়োজন
ম্যাপিং লোকেশন (Mapping Location)	প্রতিটি ব্লকের জন্য একটি নির্দিষ্ট লোকেশন থাকে	যেকোনো ব্লকে ম্যাপিং করা যায়	নির্দিষ্ট সেটের যেকোনো ব্লকে ম্যাপিং করা যায়
সার্চ টাইম (Search Time)	কম, কারণ লোকেশন নির্দিষ্ট	বেশি, কারণ সব ট্যাগ চেক করতে হয়	সেটের ব্লকের সংখ্যার ওপর নির্ভর করে
ট্যাগ বিট (Tag Bits)	সবচেয়ে কম ট্যাগ বিট থাকে	সবচেয়ে বেশি ট্যাগ বিট থাকে	ডাইরেক্টের চেয়ে বেশি, কিন্তু অ্যাসোসিয়েটিভের চেয়ে কম

ক্যাশ মেমোরি ম্যাপিং টেকনিকগুলোর (Direct, Associative, এবং Set-Associative) পার্থক্য, সুবিধা এবং অসুবিধা নিচে দেওয়া হলো। আপনার অনুরোধ অনুযায়ী বাংলা ও ইংরেজি উভয় ভাষায় এটি উপস্থাপন করা হলো:

১. মূল পার্থক্য (Differences)

বৈশিষ্ট্য (Feature)	Direct-mapping	Associative Mapping	Set-Associative Mapping
অ্যাড্রেস ফিল্ড (Address Fields)	Tag, Block, Word	Tag, Word	Tag, Set, Word
তুলনার প্রয়োজনীয়তা (Comparisons Required)	মাত্র একটি তুলনা প্রয়োজন	সব ট্যাগ বিটের সাথে তুলনা প্রয়োজন	প্রতি সেটে থাকা ব্লকের সংখ্যার সমান তুলনা প্রয়োজন
ম্যাপিং লোকেশন (Mapping Location)	প্রতিটি ব্লকের জন্য একটি নির্দিষ্ট লোকেশন থাকে	যেকোনো ব্লকে ম্যাপিং করা যায়	নির্দিষ্ট সেটের যেকোনো ব্লকে ম্যাপিং করা যায়
সার্চ টাইম (Search Time)	কম, কারণ লোকেশন নির্দিষ্ট	বেশি, কারণ সব ট্যাগ চেক করতে হয়	সেটের ব্লকের সংখ্যার ওপর নির্ভর করে
ট্যাগ বিট (Tag Bits)	সবচেয়ে কম ট্যাগ বিট থাকে	সবচেয়ে বেশি ট্যাগ বিট থাকে	ডাইরেক্টের চেয়ে বেশি, কিন্তু অ্যাসোসিয়েটিভের চেয়ে কম

২. সুবিধা ও অসুবিধা (Advantages and Disadvantages)

Direct-mapping (ডাইরেক্ট ম্যাপিং)

- **Advantages (সুবিধা):**
  - এটি ম্যাপিংয়ের সবচেয়ে সহজ পদ্ধতি (Simplest type of mapping)।
  - সার্চ করার সময় খুব দ্রুত কাজ করে (Fast, as only tag field matching is required)।
  - অ্যাসোসিয়েটিভ ম্যাপিংয়ের তুলনায় এটি বেশ সাশ্রয়ী (Comparatively less expensive)।
- **Disadvantages (অসুবিধা):**
  - ডেটা-ট্যাগ ভ্যালু রিপ্লেসমেন্টের কারণে পারফরম্যান্স কম হয় (Low performance)।
  - যদি প্রসেসর দুটি ভিন্ন মেইন মেমোরি পেজ বারবার অ্যাক্সেস করতে চায়, তবে হিট রেশিও কমে যায় (Cache hit ratio decreases)।

Associative Mapping (অ্যাসোসিয়েটিভ ম্যাপিং)

- **Advantages (সুবিধা):**
  - এটি অনেক দ্রুত কাজ করে (It is fast)।

- এটি বাস্তবায়ন করা সহজ (Easy to implement)।
- **Disadvantages (অসুবিধা):**
- এটি বেশ ব্যয়বহুল, কারণ ডেটার সাথে অ্যাড্রেসও সংরক্ষণ করতে হয় (Expensive due to storing address along with data)।

Set-Associative Mapping (সেট-অ্যাসোসিয়েটিভ ম্যাপিং)

- **Advantages (সুবিধা):**
- এটি ডাইরেক্ট এবং অ্যাসোসিয়েটিভ—উভয় পদ্ধতির চেয়ে ভালো পারফরম্যান্স দেয় (Better performance than direct and associative mapping)।
- **Disadvantages (অসুবিধা):**
- এটি সবচেয়ে ব্যয়বহুল পদ্ধতি কারণ সেট সাইজ বাড়লে খরচও বেড়ে যায় (Most expensive as set size increases cost)।