

در برنامه‌نویسی و طراحی زبان‌های مختلف، انواع داده‌ها (data types) به دو دسته اصلی value types و reference types تقسیم می‌شوند. در ادامه به توضیح و دسته‌بندی هر یک از انواع داده‌های ذکر شده (enumeration، record، struct، tuple) می‌پردازیم و مکان ذخیره‌سازی آن‌ها heap یا stack را بیان می‌کنیم.

Value Types

این نوع داده‌ها معمولاً مستقیماً بر روی stack ذخیره می‌شوند و به دلیل این که شامل خود مقدار هستند (نه یک اشاره‌گر به مقدار)، به آن‌ها value type گفته می‌شود.

1. Enumeration (enum)

- نوع Value type :
- مکان ذخیره‌سازی Stack :
- توضیح Enum : ها به صورت معمول به عنوان مقادیری ثابت و محدود شناخته می‌شوند و به عنوان value type در حافظه ذخیره می‌شوند.

2. Struct

- نوع Value type :
- مکان ذخیره‌سازی Stack :
- توضیح Struct : ها معمولاً برای داده‌های کوچک و سریع استفاده می‌شوند. آن‌ها بر روی stack ذخیره می‌شوند و کپی‌های مستقیمی از داده‌ها را نگهداری می‌کنند.

3. Tuple

- نوع (Value type : در اکثر زبان‌ها)
- مکان ذخیره‌سازی (Stack : یا heap بسته به زبان و مقدار داده)
- توضیح Tuple : ها در بیشتر زبان‌ها به عنوان value type شناخته می‌شوند، ولی اگر حجم داده‌ها بزرگ باشد یا در زبان‌های خاص، ممکن است بر روی heap نیز ذخیره شوند.

Reference Types

این نوع داده‌ها شامل اشاره‌گر به مقادیر در heap هستند و خود اشاره‌گرها بر روی stack قرار می‌گیرند.

4. Record

- نوع : معمولاً (Reference type در بسیاری از زبان‌ها)
- مکان ذخیره‌سازی Heap :
- توضیح Record : ها به عنوان یک مجموعه از فیلدها (مانند کلاس‌ها) تعریف می‌شوند و معمولاً به صورت reference type عمل می‌کنند که بر روی heap ذخیره می‌شوند.

توضیحات بیشتر

Heap : -حافظه‌ای است که برای ذخیره‌سازی داده‌های پویا (dynamic) استفاده می‌شود. داده‌هایی که طول عمر نامشخص یا طولانی دارند و به صورت دستی تخصیص داده شده‌اند، بر روی heap قرار می‌گیرند.

Stack : -حافظه‌ای است که برای ذخیره‌سازی داده‌های محلی و کوتاه مدت (مانند متغیرهای محلی و پارامترهای تابع) استفاده می‌شود. داده‌هایی که طول عمر کوتاه دارند و به صورت خودکار توسط کامپایلر یا مفسر مدیریت می‌شوند، بر روی stack قرار می‌گیرند.

نکات تکمیلی

-زبان‌هایی مانند C# ، Swift و Rust تفاوت‌های ظریفی در این زمینه دارند. مثلاً در C# ، `struct` ها value type هستند و بر روی stack ذخیره می‌شوند، اما `class` ها reference type هستند و بر روی heap ذخیره می‌شوند.

-در زبان‌هایی مانند Python و JavaScript ، بیشتر انواع داده‌ها به صورت reference type هستند و بر روی heap ذخیره می‌شوند.