

L2-Cache

Weitere Bezeichnungen: Level-2-Cache, Second-Level-Cache

Rubrik: Hardware

Der L2-Cache (Level-2-Cache) ist ein besonders schneller Zwischenspeicher innerhalb eines Prozessors, der häufig benötigte Daten und Befehle vorübergehend speichert. Er gehört zur sogenannten Cache-Hierarchie moderner CPUs und dient dazu, die vergleichsweise langsamen Zugriffe auf den Arbeitsspeicher (RAM) zu reduzieren. Der L2-Cache befindet sich zwischen dem besonders schnellen L1-Cache und den nachgeordneten Speicherebenen, beispielsweise dem L3-Cache oder dem Arbeitsspeicher.

Moderne Prozessoren besitzen in der Regel mehrere Cache-Ebenen mit unterschiedlichen Eigenschaften. Der L1-Cache ist besonders klein und schnell und liegt unmittelbar an den Verarbeitungseinheiten des Prozessorkerns. Der L2-Cache bietet normalerweise eine größere Speicherkapazität, benötigt für einen Zugriff jedoch etwas mehr Zeit. Der häufig nochmals größere L3-Cache kann von mehreren Prozessorkernen gemeinsam genutzt werden. Die genaue Organisation unterscheidet sich je nach Prozessorarchitektur.

Die Aufgabe des L2-Caches besteht darin, Daten und Programmbefehle bereitzuhalten, die der Prozessor voraussichtlich erneut benötigt. Kann eine benötigte Information nicht im L1-Cache gefunden werden, wird häufig zunächst der L2-Cache überprüft. Ist die Information dort vorhanden, spricht man von einem Cache-Treffer (Cache Hit). Fehlt sie auch im L2-Cache, muss sie aus einer nachgeordneten Speicherebene beschafft werden. Dieser Vorgang wird als Cache Miss bezeichnet und kann die Verarbeitung verzögern.

Der L2-Cache basiert üblicherweise auf SRAM (Static Random Access Memory). Diese Speichertechnik ermöglicht besonders kurze Zugriffszeiten, benötigt allerdings deutlich mehr Chipfläche als der im Arbeitsspeicher verwendete DRAM. Deshalb ist die Kapazität des L2-Caches wesentlich geringer als die des Hauptspeichers. Bei modernen Prozessoren umfasst er je nach Architektur häufig einige Hundert Kilobyte bis mehrere Megabyte pro Prozessorkern.

Historisch befand sich der L2-Cache nicht immer direkt auf dem Prozessorchip. Bei älteren Computersystemen war er teilweise auf dem Mainboard untergebracht. Später wurde er beispielsweise bei frühen AMD-Athlon-Prozessoren für Slot A auf einer gemeinsamen Prozessorplatine mit dem eigentlichen Prozessorkern angeordnet. Mit verbesserten Fertigungsverfahren konnte der L2-Cache vollständig in den Prozessorchip integriert werden, wodurch kürzere Zugriffszeiten und eine effizientere Kommunikation möglich wurden.

Bei Mehrkernprozessoren besitzt häufig jeder Prozessorkern einen eigenen L2-Cache. Es existieren jedoch auch Architekturen, bei denen sich mehrere Kerne einen gemeinsamen L2-Cache teilen. Die Größe und Organisation des Zwischenspeichers beeinflussen unter anderem, wie effizient Programme mit wiederholt verwendeten Daten arbeiten können.

Besonders bei rechenintensiven Anwendungen, Spielen und komplexen Datenverarbeitungen kann ein leistungsfähiges Cache-System die Prozessorgeschwindigkeit verbessern.

Die tatsächliche Wirkung des L2-Caches hängt nicht ausschließlich von seiner Speicherkapazität ab. Ebenso wichtig sind die Zugriffslatenz, die Speicherbandbreite, die Cache-Organisation und die Zusammenarbeit mit den anderen Cache-Ebenen. Ein größerer L2-Cache führt deshalb nicht zwangsläufig zu einer höheren Rechenleistung. Entscheidend ist, wie gut die gesamte Speicherhierarchie auf die jeweilige Prozessorarchitektur und die ausgeführten Programme abgestimmt ist.

Weiterführende Informationen

CPU-Cache, L1-Cache, L3-Cache, SRAM, RAM, Cache Hit, Cache Miss, Prozessor, Speicherhierarchie