

Tények, érdekességek az informatika világából

Alapértelmezés szerint 64 bites architektúra alatt 64 bites adattípusokat és címeket lehetővé tevő 64 bites egész regisztereket és címzési regisztereket értünk. Egy 64 bites regiszter 2^{64} (több mint 18 trillió) különböző értéket vehet fel. Egy 64 bites memóriacímzésű CPU közvetlenül címezhet 2^{64} bájtnyi (= 16 exbibyte) bájt címezésű memóriát.

- A 64 bites CPU-k először a szuperszámítógépekben jelentek meg az 1970-es években (Cray-1, 1975).
- Ezt követték a RISC-alapú munkaállomások és kiszolgálók az 1990-es évek elején, méghozzá a DEC Alpha, a Sun UltraSPARC, a Fujitsu SPARC64 és az IBM PowerPC-AS.
- 2003-ban jelentek meg a (korábban 32 bites) személyi számítógépekben használható 64 bites CPU-k az x86-64 és a 64 bites PowerPC processzorarchitektúrák formájában, majd 2012-ben a korábban inkább csak beágyazott rendszerek gyártójaként számon tartott ARM által bejelentett, az ARMv8-ban használt AArch64 processzorarchitektúra.
- A 64 bites egész típus teljes támogatása: Mindegyik általános felhasználású regiszter 32 bitesről 64 bitesre növelt, mindegyik aritmetikai és logikai művelet, a memóriából regiszterbe és regiszterből memóriába típusú műveletek, mind közvetlenül támogatják a 64 bites egészeket.
- További regiszterek: Az általános célú regiszterek méretének növelése mellett az x86-32-ben lévő névvel ellátott, általános célú regiszterek (eax, ebx, ecx, edx, ebp, esp, esi, edi) száma 8-ról 16-ra növekedett. Ezáltal lehetővé vált a lokális változóknak a verem helyett a regiszterekben történő tárolása, valamint a gyakran használt konstansok is helyet kaphatnak a regiszterekben. A gyors és kisméretű szubrutinok argumentumainak tárolására is nagyobb tárhely áll rendelkezésre. Mind a 16 regisztert lehet használni 64 bitesként (rax, rbx, rcx, rdx, rbp, rsp, rsi, rdi, r8 ... r15 néven), 32 bitesként (eax, esi, r8d stb), 16 bitesként (ax, si, r8w stb), 8 bitesként (al, sil, r8b stb). Ezen felül az ah, bh, ch, dh továbbra is használható. A több regiszter használatának hátránya, hogy magával hozza a több regisztermentést és -visszaállítást. Az AMD64-nek még így is kevesebb regisztere van, mint a legtöbb átlagos RISC processzornak (amelyeknek általában 32-64 regiszterük van) vagy mint a VLIW-típusú gépeknek, mint például az IA-64, amelynek 128 regisztere van.
- További XMM (SSE) regiszterek: Hasonlóképpen a 128 bites XMM regiszterek (Streaming SIMD (SSE)-utasítások) tárolására használatos) száma is 8-ról 16-ra növekedett.
- Nagyobb virtuális címtér: Az AMD64 architektúrára épülő jelenlegi processzormodellek legfeljebb 256 tebibájt (248 bájt) virtuális címteret tudnak megcímezni. Ez a határ a későbbi megvalósítások során 16 exibájtra (264 bájt) növekedhet. A 32 bites x86-os ezzel szemben csak 4 gibibájtot tud kezelni. Ez azt jelenti, hogy lehetőség nyílik nagyon nagy fájlok kezelésére is oly módon, hogy az egész fájlt leképezzük a folyamat (eljárás) címtérébe (ami általában gyorsabb, mint fájlszintű írás/olvasás-hívásokkal dolgozni), és nem kell a fájl részleteit külön-külön be- és kiírni a címtérbe.
- Nagyobb fizikai címtér: Az AMD64 architektúrára épülő jelenlegi processzorok legfeljebb 1 tebibájt (240 bájt) RAM-memóriát tudnak megcímezni; az architektúra en-

gedélyezi ennek kiterjesztését 4 pebibájtra (252 bájt) a jövőben. Emulált módban, a Fizikai Cím Kiterjesztés (Physical Address Extension, PAE) támogatott, ez támogatott a legújabb 32 bites x86-os processzorokban is, engedélyezve a legfeljebb 64 gibibájthoz való hozzáférést.

- Utasításmutató-relatív adathozzáférés: Az utasítások hivatkozhatnak adattól függően az utasításpointerre (Relative Instruction Pointer - RIP regiszter). Ez pozíciófüggetlen kódot eredményez, ami gyakran használatos megosztott könyvtárakban, és valós időben történő hatékony kódbetöltésre.
- SSE utasítások: Az eredeti AMD64 architektúra átvette az Inteltől az SSE-t és az SSE2-t, mint mag-utasításokat. Az SSE3 utasításokat 2005 áprilisában adták hozzá. Az SSE2 helyettesíti az x87-es utasításkészlet IEEE 80 bites számítási pontosságát, az IEEE 32 és 64 bites lebegőpontos számítási pontosságának választási lehetőségével. Ez lehetővé teszi a lebegőpontos számítások kompatibilitását más modern CPU-kkal. Az SSE és az SSE2 utasításokat is kiegészítették, hogy támogassák a 8 új XMM regisztert. Az SSE-t és az SSE2-t támogatják az újabb 32 bites x86-os processzorok. Azok a 32 bites programok, amelyek SSE-t és SSE2-t igényelnek, csak akkor fognak működni, ha megfelelő processzorral rendelkezik a rendszer. Ez a probléma nem jelentkezik 64 bites programoknál, mert minden AMD64-et támogató processzor támogatja az SSE-t és az SSE2-t is. Az SSE és SSE2 utasítások használata az x87-es utasítások használata helyett nem csökkenti azon gépek számát, amelyekben a programok futni fognak. Az SSE és az SSE2 gyorsabbak, és hasonlóak a hagyományos x87-es utasításokhoz, az MMX-hez és a 3DNow!-hoz, ez utóbbiak használata felesleges AMD64 alatt.
- A No-eXecute bit: Az NX bit (a laptáblázat 63. bitje) lehetővé teszi az operációs rendszer számára, hogy meghatározza, a virtuális címtérnek mely részei tartalmazhatnak végrehajtható kódot, és melyek nem. Amennyiben olyan területről történik kódvégrehajtási kísérlet, ahol ez nem engedélyezett, akkor memória hozzáférési hiba keletkezik, olyan, mint például amikor egy csak olvasható helyre akarnánk írni. Ez hivatott megnehezíteni a rosszindulatú kódoknak, hogy átvegyék a rendszer feletti uralmat „puffer-túlcsordulás” típusú támadásokkal. Szegmensleíró tulajdonságként ehhez hasonló védelem van az x86-os processzorokban is a 80286-os óta. Ez a típusú védelem csak akkor működik, ha egy egész szegmensre vonatkoztatjuk. Az AMD volt az első, amely az x86-os processzorokban használta a no-execute bit-et a lineáris címzési módnál. Ez a tulajdonság elérhető AMD64 processzorokban is emulált üzemmódban, és a jelenlegi Intel x86 processzorokban is, ha a PAE használatban van.
- A régi tulajdonságok eltávolítása: Az x86-os architektúra számos „rendszer-programozó” tulajdonsága nincs használatban a modern operációs rendszerekben, és nem elérhető az AMD64-en long (64 bites és kompatibilitás) üzemmódban. Ezek közé tartozik például a szegmentált címzés (habár az FS és a GS szegmenst tartották meg valamilyen formában a Windows-kóddal való kompatibilitás érdekében), a feladat állapot váltás és a virtuális 8086-mód. Ezek a szolgáltatások természetesen megmaradtak az emulált módban, ami lehetővé teszi e processzoroknak, hogy 32 bites és 16 bites operációs rendszereket futtassanak módosítás nélkül.