

Mint chipben a tenger – a Biden törvény és a Kína-ellenes szankciók

A koronavírus járvány hatására átrendeződött a chip piac, az autógyárak visszafogták a rendeléseiket, viszont rendkívüli mértékben megugrott a laptopokba és a játékkonzolokba való chipek iránti igény. A járvány elmúltával kiderült, hogy nagy a hiány – az autógyárak hoppon maradtak, köszönhetően a 'just-in-time' készletezési stratégiájuk miatt is. Felszínre kerültek a globális gyártási láncok stratégiai problémái, és nem utolsósorban Amerika és Európa gyengeségei. Az orosz - ukrán háború a fegyverekre, és azon belül is az ott használt chipekkel kapcsolatos stratégiai kérdésekre terelte a figyelmet. Lehetséges, hogy ez a történet, mint cseppben a tenger, Amerika hanyatlását jelzi? A most kihirdetett Biden-féle pénzosztás és szankciók ennek a nyílt beismerése?

Az integrált áramkörök világpiaça

Az első integrált áramkört, mai nevén chip-et, Jack Kilby, a Texas Instruments mérnöke készítette 1958-ban. A chipek által befutott karrier szédületes, ma már szinte minden berendezésünkben van chip. Chipek nélkül nem gyárthatóak háztartási berendezések, autók és fegyverek sem, a telekommunikációs berendezéseinkről nem is beszélve. Ma már azon gondolkodhatunk, hogy ültessünk-e egy chipet a bőrünk alá, hogy gyorsan tudjunk fizetni a pénztárnál.

Amilyen szédületes a műszaki történet, olyan szédületes a pénzügyi karrier is, csak dollármilliárdokban lehet tárgyalni. (Az integrált áramkörök természetesen katonai karriert is befutottak: Kilby chipje már 1962-ben bekerült a Minuteman rakétákba.)

Nem kevésbé érdekes a chip-gyártás története: hogyan lehetséges, hogy *a kezdeti amerikai hegemonia* (Texas Instruments, Intel, stb.) *után a gyártás központja Ázsiába, Kínába került át*. A gyártás kihelyezését a legkisebb költség elve mozgatta, az egyébként amerikai tervezésű technológiájú chipek és elektronikus kártyák legyártása olcsóbb házon kívül, és semmilyen más szempont nem lett figyelembe véve. Ma ott tartunk, hogy amerikai autók ezrei várnak eladatlanul Kínából chipekre, pontosabban elektronikus kártyákra.

Joe Biden amerikai elnök 2022. augusztus 9-én aláírta azt a mérföldkőnek számító törvényjavaslatot¹, amely 52,7 milliárd dolláros támogatást biztosít az amerikai félvezetőgyártás és kutatás számára, és amely reményei szerint fokozza az Egyesült Államok versenyképességét Kínával szemben. *Az egész történet, a Biden törvénnyel bezárólag az amerikai kapitalizmus hanyatlásának a története, a törvény maga pedig ennek a nyílt beismerése.*

¹ <https://www.reuters.com/technology/biden-sign-bill-boost-us-chips-compete-with-china-2022-08-09/>

Az első időszak, mondjuk húsz év, teljesen az amerikaiaké volt. Én a villamosmérnöki karon 1976-ban végeztem, ahol bár a teljesítmény-elektronika oktatás erős volt, ennek ellenére az egyetemen az IC-kkel még nem foglalkoztunk. Csak utána pár évvel a munkahelyemen találkoztam az első 709-es jelű analóg műveleti erősítővel. Emlékszem, a Texas Instruments könyveiből tanultuk meg őket alkalmazni. (Az időléptékhez: a 709-es volt az első kereskedelmi siker, amit 1964-ben dobott piacra az amerikai Fairchild. Megdöbbentő módon ez még ma is kapható.)

Jelenleg a félvezető gyártás területén az éves árbevétel (2021) alapján a sorrend a következő:²

Samsung: 73,2 milliárd USD.	Dél-Korea
Intel: 72,5 milliárd USD.	USA
TSMC: 57,2 milliárd USD.	Tajvan
SK Hynix: 36,4 milliárd USD.	Dél-Korea
Micron Technologies: 28,6 milliárd USD.	USA

De hol vannak a japánok, a kínaiak vagy az európaiak?

Japánban 16 cég foglalkozik chipek előállításával, de az össz árbevételük nem éri el a 15 milliárd USD-t. Listavezető a Renesas, a Hitachi és Mitsubishi közös gyára, amely 2010-ben még a hatodik legnagyobb gyártó volt a világon. (Ennek ellenére emlékezetes, hogy mikor tűz ütött ki az egyik japán gyárban, akkor a memória chipekből hiány alakult ki.) Továbbá Japán számít a chip gyártáshoz szükséges eszközök, vegyi anyagok fő beszállítójának.

Kína legnagyobb chipgyártója, 2000-ben az állam által alapított SMIC 5,5 milliárd USD bevétellel. (SMIC – Semiconductor Manufacturing International Corporation angol név rövidítése – sejtet valamit az iparág globalizáltságáról.) De gyárt a Huawei is chipeket a telefonjai számára. (A kínai számok azért mindig riasztóak: bár a nagy többségük hazai piacra gyárt kis tudású chipeket, állítólag 22 ezer chip gyártó üzemük van, és több mint egy millió szoftveres foglalkozik mesterséges intelligenciával.)

Pár szó a technológiai fejlettségről: a chipeknél a fő kérdés, hogy hány nanométer egy tranzisztor hossza. Jelenleg a Samsungnak van 3 nanométeres, a tajvaniaknak és az Intelnek 5 nanométeres technológiája. A kínai tömegtermelés 28 nanométeres. Amikor világossá vált, hogy a SMIC 7 nanométeres chipek gyártásával próbálkozik, akkor Amerika technológiai embargót jelentett be, sőt Washington egy új szabályt vezetett be, miszerint még azoknak a külföldi vállalatoknak is, melyek amerikai technológiát használnak, licenzengedélyt kell kérniük, ahhoz, hogy a Huaweiinek értékesítsenek félvezetőket. A Huawei chipjeit a tajvani TSMC gyártotta, így amikor a szabályt bevezették, a TSMC nem tudott többé félvezetőket gyártani a Huaweiinek, ami a kínai cég okostelefon-üzletágát nagyban visszavetette.

² <https://www.portfolio.hu/uzlet/20220421/itt-a-friss-rangsor-ok-a-vilag-vezeto-chipgyartoi-540389>

Európa

A beszerezhető adatok ellentmondásosak, van forrás, ami a világ össztermelésének 10%-át európai telephelyeken történő gyártásból származónak tekinti. Ha a világ össztermelés értéke közel van a 600 milliárd USD-hez, akkor az Európában gyártott chippek értéke összemérhető a kínaival. Európa erőssége persze nemcsak ez. Itt van például a chipgyártáshoz használt fotolitográfias gépeket előállító holland ASML, a maga majdnem 20 milliárd USD forgalmával.

Az Európai Unió növelni akarja a chipgyártási kapacitását, de összehangolja a fejlesztési lépéseit az Egyesült Államokkal. Azt a helyzetet szeretnék elkerülni, hogy Amerika és Európa egymásra licitálva minél nagyobb kedvezményekkel és támogatásokkal próbálja magához csábítani a félvezetőgyártók beruházásait. (Valóban nagy a veszélye, hogy most túlkapacitás jön majd létre. Egyes elemzők szerint az autógyárak most átestek a ló másik oldalára és 40%-kal nagyobb rendelést adtak fel, mint a valós igény.)

Oroszország helyzete egészen speciális, amúgy sem voltak tényezők a világpiacon, de most a háború miatti szankciókkal kifejezetten kritikus helyzetbe kerültek. Technikailag a saját gyártásuk nagyon elmaradott, 90nm-es chippeket tudnak gyártani. Az általuk használt 16nm-es chippeket Tajvanról importálják, aminek a szállítása most a szankciók miatt megállt. Az orosz kormány kiadta az ukázt, hogy 2030-ra saját 32nm-es gyártási kapacitás kell – ehhez most iskolázzák be a leendő mérnököket. A nagy kérdés a gyártáshoz szükséges gépek és azok tervei – ezek is szankció alá esnek. Marad a Kínához való fordulás...[A helyzet összetettségét jelzi, hogy a gyártáshoz szükséges neon, hélium és argon 30%-át az oroszok adták a világpiacnak – sőt a neon tisztítását az ukránoknál, Mariupolban és Odesszában végezték.]

Megjegyzés: Magyarország 1983-ban létrehozta a Mikroelektronika Vállalatot (MEV), ami nagy lendülettel és ambícióval kezdett gyártani az akkori szankciós Cocom lista ellenére, de az egész vállalatnak véget vetett az 1986 májusi tűz. A tűzzel kapcsolatban még ma is vannak konteók, de a lényeg, hogy ezzel Magyarországon teljesen megszűnt a chipgyártás.

Most térjünk vissza a Biden törvényre és – az engem irritáló – aláírási ünneplésre a Fehér Ház kertjében. Több furcsaság van itt... Először is az összeg: az 52,7 milliárd USD óriási pénz önmagában, de nem ebben az iparágban. Összehasonlításképpen, a TSMC, a világ legnagyobb tajvani bérnyújtója, a következő években 40-44 milliárd USD-t akar befektetni különböző helyszíneken, többek között az USA-ban lévő gyáraiba. Ehhez képest Biden úgy ünnepelte a törvényt, mint amivel Amerika visszanyerte a vezetőhelyét, “a jövő Amerikában fog készülni” – mondta. Elmesélte, hogy négy szemközt megmondta Hszi elnöknek, hogy ha egy szóval kellene jellemezni Amerikát, az a szó a lehetőség lenne. A “lehetőség” Amerika lelke.

A harmadik megjegyzésem az, hogy ezt a törvényt a Republikánusok jelentős része is támogatta, pedig ez egy tipikus “szocialista” megoldás. Persze

éreztek ezt a törvényhozók is, hogy ez nem igazán Amerika "lelke". Sok amerikai törvényhozó elmondta, hogy általában nem támogatják a magánvállalkozásoknak nyújtott jelentős támogatásokat, de megjegyezték, hogy Kína és az Európai Unió milliárdos ösztönzőket nyújtott a chipgyártó vállalatoknak. Nemzetbiztonsági kockázatokra és hatalmas globális ellátási lánc-problémákra is hivatkoztak, amelyek akadályozták a globális gyártást.

Chip-chip csóka – szankciók Kína ellen

Megállítja-e Amerika hanyatlását ez a törvény? Önmagában biztosan nem. Most már két éve amerikai korlátozások alá esik a Huawei, Kína legnagyobb mobil telefon és átviteli eszközök gyártója. A szankciók hatására a Huawei gyakorlatilag elvesztette a mobil telefon üzletágát és jelentősen lelassult az 5G-s hálózatok számára szállított eszközök gyártása. Hogy milyen drámai visszaesést és pénzügyi veszteséget okozott ez a szankció a Huawei-nek, azt jól mutatja az alábbi ábra³. 2021-ben 140 milliárd USD-ről közel 30%-kal csökkentek a bevételek.



The Economist

A Huawei-nél most az üzleti tervek, gyártási és mérnöki kapacitásuk, 100 ezer mérnökük van (!), átkonfigurálása folyik.

³ <https://www.economist.com/business/2022/10/25/ren-zhengfei-has-big-plans-for-huawei-in-spite-of-american-sanctions>

(Zárójelben, pihenésképpen egy saját történetem: 2013-ban Budapestre jött az Alstom elnök-vezérigazgatója és volt szerencsém találkozni vele. Illedelmesen bemutatkoztam, mire megkérdezte, hogy "Te mit csinálsz itt?" Nem gondoltam, hogy hosszú válaszra lenne kíváncsi, csak annyit mondtam, hogy "mérnök vagyok." Elég váratlanul a következő kérdést kaptam: "Tudod te, hogy 34.000 mérnökünk van, és mekkora kárt csináltok?" Mivel mosolyogva megveregette a vállamat, nem kezdtem el neki megmagyarázni, hogy én nem olyan mérnök vagyok.)

Visszatérve, a Biden törvény augusztusi kihirdetése után, már szeptember elsején megtiltották a Nvidia cégnek bizonyos fejlettségű, sebességű chipek eladását Kínának. (Az Nvidia az USA egyik legnagyobb chip gyártója, Magyarországon is nagyon jól ismert a grafikus kártyái miatt.) Ez kapásból 400 millió dolláros veszteséget okozott az Nvidiának.

Az igazi, most már totális Kína ellenes szankciókról szóló rendelet⁴ október elején jött ki. Azonnali hatállyal minden kapcsolatot a kínai félvezető gyártással meg kell szakítani. Tilos eladni bizonyos tudású chipeket. Tilos kínai - amerikai közös vállalatokban chip fejlesztéssel foglalkozni.

Nem tudni hány ezer amerikai alkalmazott állása szűnt meg egy pillanat alatt. Az amerikai oldalon is óriásiak a veszteségek. Az Intel, Amerika chipgyártó bajnoka, tavaly még 21 milliárd dolláros kínai eladással, munkahelyek ezreit készül felszámolni.

Bár a fejlemények nagyon újak, már látszanak bizonyos mozgások. Az Nvidia átalakította a chipjét lassabbra, hogy ne essen a szankciók hatálya alá és tudja szállítani Kínába.

Nagyon érdekes a TSMC, a tajvani bérnyártó helyzete. Egyrészt a szankciókat neki is be kell tartania, ezért nem szállítja a Huawei által saját maga részére kifejlesztett, de bérnyártásra kiadott 5G-s chipeket, másrészt fel kell készülnie, hogy mások is – például pont az Intel – saját maga számára gyártott chipek gyártása mellett bérnyártásra is be fog állni.

Most már több mint másfél hónap eltelt, de egyelőre nincs hivatalos kínai válasz a szankciókra⁵. Kétségtelen óriási ütés érte a kínai félvezetőgyártást, de kizártnak tartom, hogy ez hosszú ideig konzerválhatja az amerikai fölényt. Kínának ugyanis óriási szellemi és anyagi kapacitásai vannak, és már most is nagy a vevői köre, a saját nem kicsi piacán túl, India, Indonézia és részben Brazília. De az olcsó, nem csúcstechnológias hálózati eszközeik nagyon keresettek Európában is. Van háttere, bázisa a fejlesztésnek.

2022.11.28

Csikvári F. András

⁴ <https://www.hwsz.hu/hirek/65253/>

⁵ <https://spectrum.ieee.org/chip-ban> 2022.11.21