Linux 7.3: Een Kritische Beschouwing van Prestatie, AI-chaos en Technologische Soevereiniteit

Door Frank , 6 september 2026

Linux 7.3: Een Kritische Beschouwing van Prestatie, AI-chaos en Technologische Soevereiniteit



Door Frank Dumon

De open-source wereld staat nooit stil, maar de recente sluiting van de merge window voor de Linux-kernel 7.3 markeert een bijzonder scharnierpunt in de geschiedenis van het besturingssysteem. Wat ooit begon als een hobbyproject van een Finse student, is uitgegroeid tot de ruggengraat van de mondiale digitale infrastructuur, van supercomputers tot ruimtesondes. Echter, met deze omvang komt een systeem onder druk te staan. De Linux 7.3-release, waarvan de eerste release candidate (rc1) eind augustus 2026 werd vrijgegeven door Linus Torvalds, brengt niet alleen enorme prestatiewinsten op het gebied van geheugenbeheer, bestandssystemen en GPU-ondersteuning, maar onthult ook de systemische kwetsbaarheden van een ecosysteem dat wordt overspoeld door kunstmatig gegenereerde code.

Als waarnemer van technologische ontwikkelingen, met een oog voor de bredere geopolitieke en maatschappelijke implicaties van digitale infrastructuur, is het essentieel om voorbij de oppervlakkige "release notes" te kijken. Deze analyse onderzoekt de feitelijke basis van de aankondigingen rond Linux 7.3, plaatst de technische wijzigingen in een kritisch kader, en biedt een onderbouwde lijst van bronnen ter verificatie.

1. De Merge Window van Linux 7.3: Omvang en Ambivalentie

Linus Torvalds kondigde de sluiting van de twee weken durende merge window voor Linux 7.3-rc1 aan op een zondagmiddag, met de typerende nuchterheid die we van hem gewend zijn. Hij merkte op dat de release "groot" is, al is het niet de grootste rc1 in de geschiedenis [[28]]. Een aanzienlijk deel van deze omvang – ongeveer een derde van de volledige patch – bestaat uit een massale dump van AMD GPU-registerheaders, specifiek voor de nieuwe DCN6 (Display Core Next) generatie [[28]].

Deze headers, geschreven in C met duizenden macro-definities, zijn noodzakelijk om de Linux AMD GPU-driver te vertellen welke hardwareregisters bestaan en waar ze zich bevinden. Hoals technisch noodzakelijk dit ook is, illustreert het een groeiend probleem: de kernel nadert de 40 miljoen regels code, waarvan 6 à 7 miljoen alleen al aan de AMD GPU-driver worden besteed. Torvalds gaf ook toe dat hij het zichzelf onnodig moeilijk maakte door midden in de merge window een systeemupgrade uit te voeren, wat leidde tot het opsporen van een zelf veroorzaakt probleem [[28]]. Deze menselijke noot is verfrissend, maar onderstreept ook dat zelfs de schepper van de kernel niet immuun is voor de complexiteit van het moderne ecosysteem.

2. De AI-chaos en de CVE-explosie: Een Systeem onder Druk

Wellicht de meest alarmerende onthulling rond Linux 7.3 komt van Greg Kroah-Hartman, de tweede man in de Linux-kernel hiërarchie. Hij onthulde recent dat het aantal CVE's (Common Vulnerabilities and Exposures) per release blijft stijgen, waarbij Linux 7.2 al meer dan 1.500 CVE's telde en Linux 7.3 de kaap van de 2.000 nadert [[33]], [[34]]. Dit is geen toeval, maar het directe gevolg van een nieuwe, zorgwekkende trend: de automatisering van kwetsbaarheidsrapportage en patch-indiening door middel van Large Language Models (LLM's).

Het netwerkteam van Linux heeft publiekelijk verklaard "volledig overweldigd" te zijn door de sheer volume aan inzendingen [[34]]. Veel van deze patches zijn van lage kwaliteit, gegenereerd door AI-systemen die proberen kwetsbaarheden te vinden of op te lossen zonder de contextuele nuance van de kernelcode te begrijpen. De ironie is schrijnend: om de AI-gegenereerde chaos te beheersen, hebben maintainers nu "voldoende LLM-budget en toegang" nodig, met dank aan Meta [[34]]. We zien hier een macro-economisch en technologisch patroon: de oplossing voor een door automatisering veroorzaakt probleem is nóg meer automatisering, ten koste van menselijke review-capaciteit en fundamentele code-kwaliteit. Dit is een waarschuwingssignaal voor de lange termijn: een kernel die wordt onderhouden door algoritmen die elkaar bestrijden, verliest zijn veerkracht.

3. Bestandssystemen onder de Loep: BTRFS, FUSE en de Opkomst van FAMFS

Ondanks de administratieve chaos, boekt de kernel indrukwekkende technische vooruitgang, met name in de I/O-stack. BTRFS, het favoriete bestandssysteem van veel Linux-enthousiastelingen vanwege zijn snapshots, checksums en compressie, krijgt in Linux 7.3 een enorme prestatieboost [[11]]. De belangrijkste wijziging is dat Direct I/O nu de I/O map kan gebruiken als een bounce buffer, in plaats van terug te vallen op de langzamere buffered I/O [[11]]. In tests leidde dit tot een verdubbeling van de throughput, waarbij de prestaties van 50% van het theoretische maximum naar 95% werden getild. Daarnaast zijn er belangrijke stabiliteitsfixes, zoals het voorkomen van deadlocks tussen defragmentatie en uitgestelde allocatie.

Ook het IOMap-subsysteem is geoptimaliseerd door over te schakelen naar een duidelijker iterator-model, wat herhaalde indirecte functieaanroepen vermindert. Dit resulteert in een winst van 4% tot 5% in IOPS (Input/Output Operations Per Second) voor kleine Direct I/O-workloads op razendsnelle PCIe Gen5 NVMe-schijven [[25]]. Intel's FUSE (Filesystem in Userspace) profiteert eveneens van io_uring buffer pools en zero-copy ondersteuning, wat het kopiëren van gegevens tussen kernel- en user-space vermindert en de prestatiekloof met native bestandssystemen verder dichtsnoert [[25]].

Kijkend naar de horizon, wordt er gewerkt aan de fundamenten voor FAMFS, een nieuw, door Micron gesteund bestandssysteem ontworpen voor "fabric attached memory" [[25]]. Dit is een direct antwoord op de exponentiële groei van AI- en LLM-workloads, die terabytes aan gedeeld geheugen over meerdere machines vereisen. Linux positioneert zich hiermee proactief als het besturingssysteem bij uitstek voor de volgende generatie datacenters.

4. Het GPU-landschap: AMD, Nvidia's Rust-based NOVA en Nouveau

De grafische stack ondergaat in Linux 7.3 een significante maturatie, zowel voor oude als nieuwe hardware. Voor AMD-gebruikers is er betere VRAM-afhandeling via MEMCG-cgroup ondersteuning. Wanneer een spel meer VRAM vraagt dan fysiek beschikbaar is (bijvoorbeeld 9 GB vraag op een 8 GB kaart), kan Linux nu geheugen op een intelligenter manier evicten naar het systeemgeheugen, wat catastrofale stuttering voorkomt [[11]]. Daarnaast wordt DRM-modifier ondersteuning uitgebreid naar oudere GFX6 en GFX8 GPU's, wat Wayland-compositors en Vulkan-applicaties in staat stelt efficiënter met geheugenindelingen om te gaan zonder extra kopieerbewerkingen [[25]].

Bij Nvidia zien we een fascinerende verschuiving. De open-source, in Rust geschreven NOVA-driver krijgt uitgebreide ondersteuning voor GSP (GPU System Processor) booting, vGPU-ondersteuning en betere firmware-afhandeling voor de Hopper en Blackwell GPU-architecturen [[21]]. Dit is een cruciale stap, omdat de GSP eerder een bottleneck was voor open-source drivers. Tegelijkertijd krijgt de traditionele Nouveau-driver eindelijk NVDEC hardware video decoding ondersteuning via de NVK Vulkan-driver, beginnend met H.264 voor Turing en nieuwere GPU's [[21]]. Hoewel HEVC-ondersteuning nog achterblijft door de afhankelijkheid van Nvidia's gesloten GSP-firmware, is dit een enorme overwinning voor de open-source gemeenschap die streeft naar volledige hardware-acceleratie zonder proprietary blobs.

5. Apple Silicon en de Ruimte: M3-ondersteuning en Intel Starfire

De relatie tussen Linux en propriëtaire hardware blijft een complexe dans van reverse-engineering en geleidelijke acceptatie. In Linux 7.3 wordt initiële ondersteuning geüpstreamed voor de Apple M3 Pro, M3 Max en M3 Ultra chips [[12]], [[17]]. Dit omvat device tree-bestanden die de hardware-indeling beschrijven, waardoor de kernel deze apparaten kan herkennen en kan opstarten tot de command line. Hoewel dit "catch-up" is – Apple is immers al bij de M4 aangekomen – is het een fundamentele stap in het doorbreken van de walled garden van Cupertino. Bovendien profiteren oudere M1-chips van een geschatte energiebesparing van ongeveer 1 watt dankzij geoptimaliseerde sensorknooppunten in de kernel [[16]].

Op een heel ander front maakt Linux ook een opmars in de ruimtevaart. Linux 7.3 voegt initiële ondersteuning toe voor Intel "Starfire", een nieuwe, stralingsbestendige system-on-chip (SoC) afgeleid van de Panther Lake-architectuur, specifiek ontworpen voor ruimtevaart-, luchtvaart- en defensietoepassingen [[25]]. Omdat de architectuur sterk lijkt op Panther Lake, kon bestaande kernelondersteuning grotendeels worden hergebruikt. Dit bevestigt de positie van Linux als het enige levensvatbare, auditbare besturingssysteem voor kritieke infrastructuren waar fouten geen optie zijn.

6. Geheugenbeheer en Prestatieoptimalisatie: ZRAM, KSM en VRAM-evictie

Geheugenbeheer is de onzichtbare motor van systeemresponsiviteit, en Linux 7.3 levert hier twee belangrijke optimalisaties. Ten eerste is er een verbetering voor ZRAM en Zswap die de lock-contentie bij het bevriezen van gecomprimeerde pagina's vermindert. Tests toonden een snelheidswinst van 1,83x op een Raspberry Pi en 1,4x op een 20-core Intel-systeem [[23]].

Ten tweede is er een cruciale fix in het Kernel Samepage Merging (KSM) systeem. Voorheen kon een reverse mapping-operatie het geheugen honderden milliseconden blokkeren, wat leidde tot merkbare stalls onder geheugendruk. Deze patch reduceert die vertraging van 500-700 milliseconden naar minder dan 2 milliseconden in het slechtste geval [[27]]. Voor real-time toepassingen, zoals audioverwerking, netwerk-telecom of high-frequency trading, is deze voorspelbaarheid van onschatbare waarde.

Daarnaast is er een belangrijke verbetering in het x86-geheugenbeheer rondom TLB (Translation Lookaside Buffer) flushing. Vroeger kon een CPU worden geblokkeerd terwijl hij wachtte op andere cores om verouderde adressen ongeldig te maken, wat leidde tot vertragingen tot 16 milliseconden. De nieuwe aanpak vermindert deze latentie met 90%, tot ongeveer 1,5 milliseconden, door preemption slim te herinschakelen tijdens het wachten op remote CPUs [[25]].

7. Hardware-ondersteuning en Randapparatuur: Steam Controller, USB-C en Realtek

Linux 7.3 verbetert de out-of-the-box ervaring voor gamers en netwerkgebruikers aanzienlijk. De nieuwe Steam Controller krijgt nu native ondersteuning via de standaard HID-input stack van de kernel, waardoor het niet langer afhankelijk is van Steam- of SDL-laagjes om te functioneren [[42]]. Dit is een overwinning voor

interoperabiliteit: de controller wordt gewoon herkend als een standaard Linux-invoerapparaat. Tegelijkertijd worden HyperX QuadCast-microfoon mute-statussen en Logitech HID++ 2.0 herprogrammeerbare knoppen beter ondersteund.

Een ander langdurig pijnpunt wordt aangepakt: USB-C en Thunderbolt kabeldetectie. Voorheen kon Linux alleen zien of de apparaten aan beide uiteinden alternatieve modi (zoals DisplayPort) ondersteunden, maar niet of de kabel zelf daarvoor geschikt was. Linux 7.3 introduceert de mogelijkheid om te detecteren of een kabel actief of passief is, welke USB-snelheden hij aankan, en of hij daadwerkelijk Thunderbolt of DisplayPort Alt Mode ondersteunt [[18]]. Dit zal talloze mysterieuze problemen met docks en monitoren oplossen. Voor USB4 wordt een "busy poll" optie toegevoegd om latentie te verlagen ten koste van een hoger CPU-gebruik, ideaal voor directe systeem-tot-systeem verbindingen.

In de netwerkstack worden de Realtek RTL8261C en RTL8261D 10 Gigabit Ethernet PHY's toegevoegd. Deze chips zijn ontworpen voor lage kosten en laag stroomverbruik in Wi-Fi 6/7 routers en kabelmodems, en hun opname in de mainline kernel betekent dat ze nu direct werken zonder dat gebruikers afhankelijk zijn van out-of-tree vendor drivers [[25]].

8. Beveiliging en Opschoning: AF_ALG, EFI-timeouts en Legacy Code

Een gezonde software-ecosysteem vereist niet alleen toevoeging, maar ook het moedig verwijderen van verouderde, onveilige code. Linux 7.3 zet deze traditie voort. De AF_ALG interface, die user-space programma's toegang geeft tot de crypto API van de kernel via sockets, wordt verder ingeperkt. Vanwege aanhoudende beveiligingsproblemen is er nu een "AF_ALG restrict" standaardinstelling die alleen beperkte crypto-algoritmen blootstelt, met de duidelijke boodschap dat deze interface op termijn volledig zal verdwijnen [[25]].

Ook EFI (Extensible Firmware Interface) krijgt een cruciale veiligheidsupgrade. Voorheen kon een defecte firmware runtime service de kernel oneindig laten wachten, wat resulteerde in een harde freeze van het systeem. Linux 7.3 introduceert een timeout van 120 seconden; als de firmware niet reageert, markeert de kernel het pad als defect en gaat verder, in plaats van stilzwijgend te crashen [[28]]. Dit is een schoolvoorbeeld van robuust systeemontwerp: faalbaarheden in externe componenten mogen niet leiden tot totale systeemuitval.

Verder wordt de ondersteuning voor oude 32-bit ARM-platforms (pre-device tree, oudere Cortex-M3/M4/M7, ARM1136) officieel gedeprecateerd [[25]]. Hoewel dit voor

sommige hobbyisten jammer is, is het een noodzakelijke hygiëne-oefening om de onderhoudslast te verlagen en de kernel lean te houden. Ook de oude SGI UV2/GRU drivers (uit 2012) en de verouderde bestandssystemen EFS en FreeVXFS worden verwijderd vanwege het ontbreken van modern gebruik en de bijbehorende security risks [[39]].

Een kleine maar fijne fix betreft het FAT-bestandssysteem (12/16/32), dat nog steeds alomtegenwoordig is op SD-kaarten en firmware-partities. Voorheen werden bestandsnamen die langer waren dan de Linux-limiet van 255 bytes stilzwijgend afgekapt, wat tot datacorruptie of verwarring kon leiden. Dit is nu gecorrigeerd: te lange namen worden expliciet geweigerd, wat consistentie en voorspelbaarheid garandeert [[25]].

9. Rust in de Kernel: Uitbreiding naar PowerPC en GCC-ondersteuning

De integratie van de programmeertaal Rust in de Linux-kernel is geen modegril, maar een existentiële noodzaak om de alomtegenwoordige geheugenveiligheidsproblemen van C aan te pakken. Linux 7.3 breidt deze inspanning uit. Er worden vroege fixes doorgevoerd om Rust-kernelcode compatibel te maken met GCC's experimentele Rust-backend (Rustc Codegen GCC) [[25]]. Dit is strategisch belangrijk, omdat sommige architecturen (zoals m68k en Alpha) beter worden ondersteund door GCC dan door LLVM. Dit vermindert de afhankelijkheid van LLVM en maakt Rust tot een praktischere optie voor het bredere hardware-ecosysteem van Linux.

Bovendien wordt Rust-ondersteuning uitgebreid naar de PowerPC-architectuur, zowel voor 32-bit big-endian als 64-bit little-endian systemen [[25]]. PowerPC blijft relevant in servers, embedded systemen en industriële hardware (denk aan IBM-omgevingen). Door Rust hier beschikbaar te maken, bewijst de kernelgemeenschap dat memory-safe ontwikkeling geen voorrecht is van x86 of ARM, maar een universele standaard moet worden voor alle kritieke infrastructuren.

10. Slotbeschouwing: De Geopolitieke en Filosofische Betekenis van een Veerkrachtig Ecosysteem

De Linux 7.3-release is een microkosmos van de bredere technologische strijd van onze tijd. Enerzijds zien we ongekende prestatiewinsten, betere hardware-

ondersteuning en een moedige overstap naar memory-safe talen als Rust. Anderzijds worden we geconfronteerd met de schaduwzijde van de AI-revolutie: een maintainersgemeenschap die verzuipt in een vloedgolf van gegenereerde, laagwaardige patches en CVE-meldingen.

Voor ons, die streven naar technologische soevereiniteit en onafhankelijkheid van walled gardens, is Linux meer dan een stuk software; het is een politieke en filosofische statement. Het vermogen om propriëtaire hardware zoals de Apple M3 of Intel Starfire te doorgronden en te ondersteunen, getuigt van de veerkracht van de open-source methodologie. Het is een antwoord op de arrogantie van tech-monopolies die geloven dat ze controle kunnen houden door middel van obscurantisme.

Echter, de waarschuwing van Greg Kroah-Hartman over de 2.000 CVE's per release mag niet worden genegeerd. Als we toestaan dat de kernel wordt verpest door ongefilterde AI-automatisering, verliezen we het enige voordeel dat open source heeft: menselijke controle, auditbaarheid en verantwoordelijkheid. De uitdaging voor de komende jaren zal niet zijn om nóg meer functies toe te voegen, maar om de discipline te vinden om de poorten te bewaken en de menselijke maat in het ontwikkelproces te behouden.

Linux 7.3 is een indrukwekkende prestatie, maar het is ook een spiegel die ons voorhoudt dat technologische vooruitgang zonder waakzaamheid al snel omslaat in kwetsbaarheid. Laten we hopen dat de gemeenschap de wijsheid heeft om het evenwicht te bewaren.

11. Lijst van Bronnen en Verificatie

De feiten en technische specificaties in dit artikel zijn geverifieerd aan de hand van de volgende primaire en secundaire bronnen uit de periode augustus-september 2026:

- **Linux Kernel Mailing List (LKML)**: Officiële aankondiging van Linux 7.3-rc1 door Linus Torvalds, bevestigend de sluiting van de merge window en de omvang van de AMD DCN6 header dumps [[28]].
- **Phoronix**: Uitgebreide technische analyses van de Linux 7.3 merge window, waaronder:
  - BTRFS Direct I/O prestatieverbeteringen (verdubbeling van throughput) [[11]].
  - Initiële upstream ondersteuning voor Apple M3 Pro, Max en Ultra, inclusief M1 energiebesparingen [[12]], [[16]], [[17]].
  - Verbeteringen in de CPU-scheduler voor gaming en hybride architecturen [[24]].

    - Voortgang van de Rust-based Nvidia NOVA driver en Nouveau NVDEC ondersteuning [[21]].
    - Geheugenbeheer optimalisaties (ZRAM, KSM) en IOMap/FUSE verbeteringen [[23]], [[25]], [[27]].
    - Intel Starfire space-grade SoC ondersteuning en Realtek 10GbE PHY toevoegingen [[25]].
- **Tom's Hardware / Security Boulevard**: Rapportage over de uitspraken van Greg Kroah-Hartman tijdens Kernel Recipes 2026, waarin hij waarschuwt dat het aantal CVE's per release de 2.000 nadert, mede gedreven door AI-gegenereerde patch-overload [[33]], [[34]], [[40]].
- **GitHub Linux Surface Discussions**: Community-validatie van nieuwe hardware-ondersteuning en USB4/Thunderbolt fixes in de 7.3-cyclus [[18]], [[22]].

De inhoud is met zorg samengesteld, waarbij technische nauwkeurigheid hand in hand gaat met kritische reflectie op de bredere implicaties van digitale infrastructuur.

https://youtu.be/tQ5adDeOGb0