



Nemusíme mať špecialistov na Linux

Automobilový priemysel je neustále hybnou silou slovenskej ekonomiky a pravdepodobne ňou zostane aj najbližších desať – pätnásť rokov. Závod koncernu Volkswagen stojí v Devínskej Novej Vsi pomaly dvadsať rokov a za ten čas sa vypracoval k jedným najlepším v celom koncerne. O bežných pracovných strastiach a radoostiach spoza múrov závodu sme sa porozprávali s jedným z riadiacich pracovníkov centrálnej údržby Ing. Antonom Štefánkom. Zvedaví sme však boli aj na jeho profesionálnu minulosť, ktorá ho napokon dovedla do automobilového priemyslu. Z jeho slov vyplynulo, že sa dlhé roky venoval návrhu a programovaniu riadiacich systémov pre zváracie procesy a získané skúsenosti náležite využil aj u svojho terajšieho zamestnávateľa. Viac sa dočítate na nasledujúcich riadkoch.

V oblasti automatizácie sa angažujete už štvrtstoročie. Pamätáte sa na svoje začiatky?

Ja som mal to šťastie, že ma zastihol nástup mikroprocesorovej techniky. Tesne pred ukončením školy nám slávnostne oznámili, že prichádza nová technológia v podobe integrovaného obvodu, ktorého funkcie nie sú pevne stanovené, ale sa dajú programovať. Na mojom prvom pracovisku, čo bol v tej dobe Výskumný ústav zvaračský (VÚZ) som zachytil vývoj a realizáciu prvých mikroprocesorových riadiacich systémov v oblasti riadenia procesov zvarovania. A tiež meracie a monitorovacie systémy. Za tých 25 rokov sa samotná podstata automatizácie nezmenila. Zmenili sa technické a podporné prostriedky pre odborníkov, ktorí automatizačné riešenia nasadzujú v praxi. V našich začiatkoch v roku 1982 neboli bežne dostupné osobné počítače, CAD systémy pre návrh elektronických obvodov, plošných spojov, ... to všetko bolo len v plienkach. Súčiastková základňa bola striktné obmedzená na to, čo sa vyrábalo vo východnom bloku. Pretože iba tak bolo možné uvažovať so sériovou výrobou a masovejším nasadením tejto techniky. Konceptie systémov však kvalitou v ničom nezaostávali za tými zo západu.

Čím to bolo dané, že západ nebol ďalej?

Ako som spomínal, podstata automatizácie sa nezmenila a je rovnaká u nás ako aj na západe. Technické prostriedky umožnia spracovať len to, čo sa získa meraním z technologického procesu a vzápätí sa využije na spätnoväzobné riadenie, čo bol prípad aj zvarovania. Ak sa však nevie, ktorá veličina alebo súbor veličín sa dá na riadenie v reálnom čase použiť, tak nepomôže ani súčasný najmodernejší riadiaci systém. Bez veličiny nesúcej relevantnú informáciu o stave riadeného procesu to jednoducho nejde. Do určitej miery je to teda nezávislé na dostupnej technike. V tej dobe sa používali pri vývoji riadiacich systémov teoreticko-praktické metódy bez možnosti využitia číslícových simulácií. K prvému PC sme sa dostali v roku 1987. Podarilo sa nám zakúpiť dva počítače IBM PS/2, ktoré boli vtedy asi vôbec prvé v bývalom Československu. Jeden bol vybavený meracou kartou, čiže ten bol určený na meranie. Jeho parametre musia teraz pôsobiť trochu úsmevne, ale bol to poctivý procesor 8086, s frekvenciou 8 MHz, 640 KB nerozšíriteľnej operačnej pamäte a 20 MB pevným diskom. Druhý počítač bol určený na vyhodnocovanie. Neskôr pri rozpade zvaračského ústavu mi bolo ľúto ho vyhodiť, odkúpil som ho a pred dvoma rokmi som ho venoval istému múzeu výpočtovej techniky vo Švajčiarsku. Prostredníctvom počítačov sme vykonávali merania, ktoré nám pomáhali pri hľadaní veličín nesúcich informácie o dianí v danom procese. Naposledy poslúžil v roku 2000 pri vývoji technológie opravy trhliny v primárnom chladiacom okruhu jadrového reaktora istej zahraničnej elektrárne.

Aké technické zlepšenia vám pomohli posunúť sa v kvalite realizovaných riešení v ďalšom období?

Z procesorov 8080 sme prešli na Z80, a ďalej na 16-bitovú jednočipovú platformu radu 196 od Intelu. S pomocou tejto techniky sa už dali realizovať aj zložitejšie monitorovacie systémy. V roku 1996 sme napr. spoločnosti Whirlpool dodali jednoúčelový stroj na zvarovanie telesa pračky. Tento stroj v rámci jednej operácie zvaril celé teleso pračky. Zákazník vyžadoval kontrolu kvality každého zvarového spoja, tak sme tam nasadili distribuovaný monitorovací systém na báze spomínanej jednočipovej platformy s centrálnym riadením na báze jednodoskového

ho osobného počítača. Aj riadiaci systém stroja bol na báze PC. Bolo to tesne po období, keď sme sa rozhodovali, či sa uberieme cestou programovateľných logických automatov alebo riadiacich systémov na báze PC.

Prečo ste sa napokon rozhodli pre PC?

Naše rozhodnutie vtedy ovplyvnili hlavne dva faktory – chceli sme riadiaci systém, ktorý môže pracovať v širokom teplotnom rozsahu a teda môže byť prevádzkovaný v hermeticky uzatvorenom rozvádzači, a dostupnosť programátorov. Počítače sa nám javili ako otvorenejšia a dostatočne výkonná platforma pre riadenie rýchlych zváracích procesov. Ďalším argumentom bola potreba komunikačných rozhraní, kde boli v tom čase PLC-čka v porovnaní s počítačmi iba na začiatku. Používali sme teda jednodoskové počítače, pretože boli prevádzkovateľné v teplotnom rozsahu -40 až + 85 °C, cenovo dostupné, s minimálnou spotrebou a mimoriadne spoľahlivé. V certifikáte mali uvedené, že stredná doba medzi poruchami je dlhšia ako 100 rokov.

A ako ste sa ocitli vo Volkswagenu?

Zareagoval som na inzerát Volkswagenu, ktorý hľadal pre nové projekty špecialistov na automatizáciu a v decembri 2000 som naskočil do rozbehnutého vlaku s názvom Colorado.

O aké projekty išlo?

Išlo o nábeh výroby novej triedy vozidiel v koncerne – SUV alebo Off road. Bol som bol členom prípravného tímu novej montážnej haly, ktorý mal dohliadať na dodávku technologických zariadení a neskôr prevziať ich údržbu. Úzko sme spolupracovali s oddelením plánovania a mali sme možnosť presadiť svoje predstavy a zúročiť získané skúsenosti pri tom, ako by mali dodávané zariadenia vyzeráť, či už z hľadiska technického vybavenia, diagnostiky, bezpečnosti a ďalších vlastností. Museli sme sa samozrejme pohybovať v medziach štandardov stanovených koncernom, ale v rámci nich sme mali značnú voľnosť. Cieľ bol a stále je však jasný a nekompromisný. Všetko musí fungovať a pracovať spoľahlivo a s čo najvyššou efektivitou. Neexistuje tu princíp pokus – omyl, pretože takéto chyby stoja veľa prostriedkov a postov. Ak si presadíme naše riešenie, ktoré sa líši od toho navrhovaného dodávateľom, tak automaticky za neho preberáme zodpovednosť. S množstvom dodávateľov, ktorí sa podieľali na nábehu montážnej haly, aktívne komunikujeme doteraz. Dá sa povedať, že na dodávkach technických riešení pre náš závod sa v podstate učilo a získavalo skúsenosti veľa slovenských firiem zaoberajúcich sa automatizáciou. Aj v súčasnosti pri zmenách a úpravách sa snažíme preferovať domáce firmy, ktoré poskytujú dostatočnú záruku odbornosti.

Čo napríklad?

Napr. dodávky komponentov pre systém riadenia skrutkových procesov. Pracovné stanice pre produkt Audi Q7 sú kompletne od slovenského dodávateľa. Podobne je to aj s ďalšími zariadeniami pre tento produkt. Manipulátory zabudovania nádrže, prednej časti automobilu, nastavenie svetiel a ďalšie pochádzajú od slovenských spoločností. Takisto na integrácii výroby Škody Octavia sa podieľajú mnohí slovenskí dodávateľia a subdodávateľia.

Máte teda možnosť ovplyvniť výber subdodávateľa?

Máme právo angažovať sa pri tomto výbere a z doterajších skúsenosti sa naše argumenty veľmi často uplatňujú pri definitívnom výbere.

Voči slovenským dodávateľom a inžinierskym spoločnostiam v oblasti automatizácie teda nie ste nijakým spôsobom zaujatý?

Vôbec nie. Po prvé tieto firmy sú po ruke, pretože sú zo Slovenska. Po druhé, z hľadiska odbornosti nezaostávajú v ničom za zahraničnými. Okrem skúseností, ale to platí tiež len pre istý okruh zariadení. Najst napríklad na Slovensku firmu s referenciami z oblasti závesnej dopravníckej techniky je prakticky nemožné, pretože žiadna slovenská firma takýto projekt ešte nerealizovala (ako hlavný dodávateľ). Dokonca aj v zahraničí je ich len niekoľko.

Taký výrobný závod ako je VW je rajom najmodernejšej automatizačnej techniky. Do tejto oblasti spadajú aj komunikačné systémy a široká plejáda komunikačných zberníc, ktorých je možné pri troche premýšľania napočítať aj niekoľko desiatok. Ktoré komunikačné systémy a zbernice sa vyskytujú v závode v Devínskej Novej Vsi?

Tu by som Vás chcel trochu poopraviť. Výrobné závody nie sú vždy a vlastne ani nemôžu byť rajom najmodernejšej automatizačnej techniky. Technologické zariadenia musia dosahovať a zaručovať predpísanú spoľahlivosť pri akceptovateľnej cene. Platí tu istý konzervativizmus a istota, že sa mi investícia vráti. Na kritické výrobné úseky a uzly sa teda nasadzujú overené riešenia a to sa týka aj automatizačnej techniky. Zohľadňujú sa aj komponenty v už prevádzkovaných zariadeniach, aby nebolo potrebné zvyšovať skladové zásoby, náklady na preškolenie pracovníkov na novú techniku, a napr. aj skúsenosti dodávateľa s touto technikou. Prinútiť dodávateľa nasadiť najmodernejšiu techniku, s ktorou nemá žiadne skúsenosti, sa môže škaredo vypomstiť. Platí to aj pre komunikačné zbernice. Pri plánovaní novej montážnej haly sme sa snažili presadiť ako komunikačnú zbernicu Profibus. Podarili sa nám to vo väčšine prípadov, avšak nie na všetkých zariadeniach a nie vždy bez problémov. A preto máme v hale už spomínaný Profibus, ďalej Interbus, Ethernet, CAN bus, sériové komunikácie. Myslím si, že takáto rôznorodosť je dobrá z hľadiska vývoja týchto zberníc, pretože konkurencia núti ich tvorcov do neustálych inovácií, ale z hľadiska údržby to nie je dobrý stav.

Ktoré zbernice podľa vás majú perspektívnu budúcnosť a zaznamenajú v budúcnosti veľký rozmach?

Zopakujem to čo som už napísal do rubriky Môj názor – dominantné postavenie si vybuduje komunikačná zbernica Ethernet a to z nasledovných dôvodov. Rýchlosť zbernice sa neustále zvyšuje, v súčasnosti bežných 1 Gbit sa posúva na 10 a 100 Gbit. To umožňuje jej nasadenie aj v prípadoch, kde doteraz dominovali deterministické zbernice, t.j. také, ktoré zaručovali dobu odozvy. Prebytok výkonu Ethernetovej zbernice umožňuje doplniť komunikačné protokoly o mechanizmy na prácu v reálnom čase, teda so zaručenou rýchlosťou odozvy. A tá sa v súčasnosti pohybuje na úrovni 100 μ s, čo je rádovo lepšie ako napr. Profibus. Bude zaujímavé pozorovať, ktorá so súčasných Ethernetových zberníc sa presadí v automatizačnej technike, keďže šance majú asi štyri – Profinet, Ethercat, Powerlink, Sercos. Najväčšie šance dávam Profinet, vzhľadom na postavenie jeho tvorca v automatizačnej technike.

Pracujete pre jeden z najväčších svetových automobilových výrobcov. Čo si táto práca vyžaduje z hľadiska vášho postavenia? Pri akých príležitostiach napr. ako vedúci pracovník absolvujete školenia?

Koncern Volkswagen má jeden z najprepracovanejších systémov na vzdelávanie pracovníkov na všetkých úrovniach. Nemám na mysli len odborné školenia, ktoré slúžia na doplnenie vzdelania a sú potrebné pre zvládnutie problémov súvisiacich s technikou. Pre vedúcich pracovníkov na všetkých úrovniach je pripravený súbor školení, ktoré pripravujú pracovníka na zvládanie každodennej riadiacej práce. Sú to školenia ako napr. Tímová práca, Vedenie porád, Zvládanie konfliktných situácií, Asertivita, Osobný pohovor, Ekonomika nákladových stredísk, atď. Výber potrebných školení sa uskutoční na základe psychologických testov. Pre poverenie pracovníka funkciou supervízor je potrebné absolvovať predpísané školenia a nakoniec dvojdnú orientačnú klauzúru, kde sa musí hodnotiacia komisia jednoznačne zhodnúť na tom, že pracovník je pre túto funkciu vhodný. Školenia pokračujú ďalej aj po menovaní do riadiacej funkcie. Z hľadiska postavenia si moja práca asi najviac vyžaduje prístup k informáciám, komunikáciu s ľuďmi a schopnosť rýchlo sa rozhodnúť.

Váš posledný stĺpček v našom časopise (Ako sme ušetrili alebo Windows vs. Linux) mal nebyvalý ohlas najmä v komunite zástancom operačného systému Linux. Mohli by ste vysvetliť genézu toho, o aký projekt išlo a prečo ste sa napokon rozhodli pre Linux?

Projekt štartoval ešte pred rokom 2000 a týkal sa zabezpečenia kvality povinne dokumentovaných skrutkových spojov. Išlo o prvý takýto systém v koncerne a jeho vývoj bol spočiatku riadený z centrálneho vo Wolfsburgu. Systém bol súčasťou dodávky skrutkovacej techniky pre novú montážnu halu. Ako pracovné stanice mali byť pôvodne použité štandardné grafické stanice výrobcu ťahovacej techniky. Ukázalo sa však, že sú pre tento nový systém nepoužiteľné. Vzhľadom na krátkosť času (3 mesiace do spustenia sériovej výroby) a obmedzenia rozpočtu boli navrhnuté a dodané jednocelové stanice s jednoduskovým PC a dotykovou obrazovkou a operačným systémom Linux. Išlo vyslovene

o riešenie šité na mieru, ktoré už pôvodný dodávateľ nikdy nezopakoval. A pre krátkosť času sa nehládali alternatívne riešenia. Problémom nie je ani tak bežná prevádzka systémov s OS Linux. Linux má veľmi malé nároky na hardware, čo je výhodné pri systémoch, kde sa požaduje minimálna spotreba. Na druhej strane je to vykupené tým, že nemôžem jednoducho zmeniť hardware riadiaceho systému. Musím mať teda dostatočnú zásobu náhradných dielov, čo však negatívne ovplyvňuje veľkosť viazaného kapitálu alebo zabezpečené dodávky týchto dielov. Aj tie sa však po čase prestanú vyrábať, čo bol aj náš prípad. A mali sme na výber – použiť najnovší HW a dať si upraviť

pro -





gramové vybavenie alebo najštv HW, na ktorom bude systém pracovať bez úprav. Líši sme radšej cestou kompatibilného HW, aby sme nemali viaceré verzie programového vybavenia. Pretože pri poruchách je rozhodujúcim kritériom rýchlosť opravy. A použitie nesprávnej verzie programu môže predĺžiť dobu prestoja. V prípade staníc s OS Windows sa zoberie v prípade potreby aj kancelárske PC nahrá sa aplikácia a pracovníci miesto dotykovej obrazovky používajú klávesnicu a myš. Pri Linuxe to také jednoduché nie je. A otázka potom znie, kto nám rýchlo upraví systém a aplikáciu pre nový hardvér?

Automaticky sa tlačí na jazyk odpovedí, že vaši IT špecialisti z oddelenia.

Odpoviem protizotázkou – poznáte IT špecialistov, ktorí sú k dispozícii 24 hodín a sú doma vo všetkých operačných systémoch, databázach a aplikáciách? A vedia správne zareagovať v priebehu niekoľkých minút. Zodpovedáme za chod zariadení, ktoré pracujú s nasledovnými operačnými systémami – MS DOS, Windows NT, Windows 2000, Windows XP, Windows XP Embedded, Windows 2003 server, Linux (presnejšie Suse Linux lebo nie je Linux ako Linux), OS 9. Ako databázy sú použité produkty Oracle a Microsoft. Okrem toho máme na montáži množstvo zariadení s PLC systémami, a riadenia vyslovene jednoúčelové, ktoré buď fungujú alebo nefungujú. Ďalej sú to prvky sieťovej infraštruktúry – optické a metalické vedenia, switche, routery, Wifi siete. Takýto vševediaci špecialista jednoducho u nás nie sú. Preto sa snažíme čo najviac preferovať štandardné riešenia, aby sme vedeli v prípade potreby zohnať aspoň radu. Obraciame sa na našich dodávateľov, kamarátov, známych. Všetko s jediným cieľom – vyrábať ďalej.

V tom prípade bolo jediným riešením zaobstarať si externú servisnú firmu.

Tá však svoje služby neponúka zadarmo. A nepoznám žiadnu, ktorá by vedela kvalifikovane obsiahnuť všetko, čo je u nás v prevádzke. Riešením môže byť „priateľ na telefóne“ – hot line. Pre reakčné časy pod 15 minút a nepretržitú prevádzku sa však náklady na takúto zmluvu neúmerne zvyšujú. Pretože aj externá servisná firma musí garantovať úspešnosť zásahu – a na to už nestačí jeden pracovník. Pre zabezpečenie kontinuálnej výroby, čo v našom prípade znamená, že iba v nedelu v noci sa nevyrába, musí mať najmenej troch rovnocenných špecialistov. A tí väčšinou riešia nie skryté nedostatky v systémoch, ale ne-

správne zásahy obsluhy. A tie sú niekedy katastrofálne. Pracovník snaží sa v strese opraviť systém zásahmi do databázy, vie napáchať také škody, že aj tvorcovi systému trvá hodnú chvíľu, kým všetko preverí a opraví. V prípade výpadku hardware môže byť situácia ešte horšia, pretože strácam aktuálne údaje, ktoré na zálohe nenájdem. A kľúčovým atribútom je jednoducho čas potrebný na opätovné sprevádzkovanie systému. To teda znamená, že keď dokážem pri poruche dočasne nahradiť pokazený priemyselný počítač hoci aj obyčajným počítačom, prežil som a môžem sa pokojne venovať oprave. Druhá možnosť je mať roky odložený na sklade taký istý hardvér pre prípad, že by sa vyskytla porucha. To je riešenie, ktoré špecialisti veľmi radi odporúčajú, ale sami by sa nestotožnili s takouto filozofiou, keby išlo o ich peniaze. Výška zásob sa vo Volkswagene totiž veľmi starostlivo sleduje a vonkoncom nie je jedno, či sú v nich uložené náhradné diely za ťažké milióny len pre prípad, že by došlo k výpadku a nie je pripravené náhradné riešenie. Ale vráťme sa ešte k linuxovým staniciam. Pri nákupe nových staníc pre Audi Q7 sme vypracovali zadanie, do ktorého sa zapracovali všetky skúsenosti s prevádzky pôvodných. Napr. vymeniteľná dotyková obrazovka, vymeniteľné podsvietenie displeja, integrovaný skener čiarových kódov, čítačka multifunkčných preukazov, s maximálnou spotrebou 10 W, s predpísaným chipsetom a samozrejme s podmienkou, aby sa mohol použiť bez úprav pôvodný program s OS Linux. V tom okamihu sa nám okruh potenciálnych dodávateľov prudko okresal. Na celej tejto diskusii, ktorú som nechceme vyvolať mojim stípaním, mi najviac prekáža to, že sa v 21. storočí bavíme o nejakom operačnom systéme ako takom. Prečo sa nezvádzajú také vášnivé diskusie okolo operačného systému QNX? Jadrová energetika ho napríklad používa. Je horší ako Linux? Moji kamaráti pracujúci v oblasti reálneho času mi napríklad tvrdia, že Linux je úplne nestabilné riešenie.

To vám skutočne tvrdia?

Nie že tvrdia, to majú z vlastných skúseností. Jednoducho Linux ešte nie je odladený pre všetky možné prípady nasadenia. Ďalšia otázka, ktorá sa automaticky vynára v spojení s Linuxom je, ktorá jeho distribúcia je tá správna? Ja z pohľadu používateľa nie som ochotný sa učiť Windows a ani iný operačný systém. Mojm hlavným záujmom je, aby mi systém bezchybne pracoval a nedovolil mi vykonávať úkony, ktoré by mohli viesť k zrúteniu systému. To je z môjho pohľadu dobrý operačný systém. Keď sme už pri tej spoľahlivosti, mne osobne napr. v ži-





vote Windows nespadol. Doma ani v práci. S počítačmi nerobím žiadne pokusy, používam ich na činnosti, na ktoré sú určené. V závode máme doteraz v prevádzke zariadenia, ktoré bežia ešte pod DOS-om. A nie je s nimi absolútne žiaden problém.

V spomínanom stĺpčeku uverejnenom v našom časopise ste uviedli, že na stretnutí používateľov koncernu ste dospeli k záveru, že sa voči Windowsu ako operačnému systému v riadiacich procesoch stále prechováva veľká nedôvera. Prečo vlastne?

Nie je to úplne tak. Skonštatoval som, že napriek nedôvere k OS Windows v riadiacich systémoch, sme sa zhodli na tom, že v prípade riadiaceho systému pre skrutkové procesy sú pre nás Windows výhodnejšie. Postupne sa systém zavádza v závodoch koncernu a pri tom sa do neho integrujú nové funkcie. A zatiaľ sa nám javí ako hardwarovo nezávislejšia platforma Windows. Ako som však už povedal, je to hlavne o tom, ako rýchlo je možné systém opäť sprevádzkovať. Najnovšie sa nám prihodila porucha na jednej z linuxových staníc. Navonok sa tvárila ako plne funkčné zariadenie, v skutočnosti však vôbec nekomunikovala. A to navyše takým zaujímavým spôsobom, že odstavila celý jeden úsek siete. Ani firma, ktorá nám vykonáva servis sietí, neprišla po niekoľkých dňoch na to, čo bolo vlastne príčinou. Napokon, samotní dodávatelia zariadení ani zďaleka nemôžu predvídať všetky medzné stavy, ktoré môžu nastať. Presne v duchu úvodného upozornenia Microsoftu, ktoré sa nachádza drobným písmom v úvode dokumentácie, že súčasný stav techniky neumožňuje otestovať všetky situácie, do ktorých sa môže program dostať. Nás ten výpadok, pokiaľ sme prišli na to, čo sa stalo, stál niekoľkohodinové komplikácie vo výrobe. Prechod na núdzové stratégie, fyzická kontrola siete, účastníkov, odblokovanie portov na prepínači,... Osobne predpokladám, že došlo k trvalému zablokovaniu komunikačného portu na hardvérovej úrovni, pričom s takouto situáciou nepočítal ani operačný systém a ani aplikácia. Možno sa konečne dočkám aplikácie, ktorá zapne tzv. watchdog timer, ktorý je súčasťou všetkých priemyselných PC. A v prípade, že program niekde zablúdi a nevykoná reset časovača, tak sa vyvolá reštart celého systému. A tiež z tohto vyplýva, že musíme urýchlene vybudovať robustnejšiu konfiguráciu siete.

Vo svojom stĺpčeku ste spomínali, že Linux by vám mohol v závode ušetriť veľa prostriedkov pri prechode na webovo orientované systémy. Kde všade v prevádzke by ste ich dokázali využiť?

V závode tento projekt už prebieha a súvisí s inštaláciou tímových informačných tabúl vo forme veľkých LCD obrazoviek, na ktorých sa zobrazujú informácie pre výrobných pracovníkov. V zobrazovacom paneli je zabudované PC s operačným systémom a jedinou aplikáciou – webovým prehliadačom. Vzhľadom na to, že ide o inštaláciu rádovo stoviek obrazoviek, ktoré sú stále v prevádzke, je minimálna energetická náročnosť jedno z hlavných kritérií. A Linux má podstatne menšie nároky na hardware. Pre mňa osobne by bolo najlepšie, keby sa v týchto systémoch nenachádzal žiadny operačný systém a jediné, čo by v nich bolo spustené, by bol webový prehliadač. Ale zrejme ani to by nebola žiadna výhra, pretože by sme sa tak stali viac závislí na dodávateľovi hardware.

Ďakujeme za rozhovor.