

Windows XP a reálny čas

Windows XP je v podstate najpoužívanejší operačný systém na svete. Jeho príchodom bolo možné využiť aj rozšírené vlastnosti prenosných platforiem a nových kartových technológií v oblasti riadenia spotreby energií a plug&play manažmentu. Vďaka bezpečnostným mechanizmom, komunikačným vlastnostiam a rozsiahlym vizualizačným schopnostiam ponúka XP komfortnú prácu v operačnom systéme. Využitie týchto vlastností v priemyselnom prostredí však vyžaduje deterministický prístup v komunikácii a spracovaní dát. Ide o proces, ktorý sa dá elegantne zvládnuť s vhodnými nástrojmi.

Multitaskingová štruktúra Windows protirečí deterministickému správaniu sa v čase pri spracovaní úloh. Vo Windows XP sa pritom používajú rôzne mechanizmy na rozdeľovanie úloh. Úlohy s nižšou prioritou (PASSIVE_IRQL) sa zvyčajne spracúvajú s prerušením 10 ms, úlohy s vyššou prioritou však môžu ich vykonávanie kedykoľvek prerušiť. Skutočnosť, že úlohy vyššej priority (napr. ISR -> DEVICE_IRQL) sa vykonávajú nepredvídateľne, bráni deterministickému prístupu pri vykonávaní úloh. Multitasking vo Windows XP je optimálnym riešením pri spracúvaní jednotlivých úloh, nie však v prípade, ak ide o úlohy reálneho času.

Operačný systém musí na deterministické spracúvanie úloh spĺňať isté kritériá vo svojej vlastnej štruktúre. Najdôležitejšie systémové predpoklady na prácu v reálnom čase sú:

- predvídateľný multitasking,
- prerušiteľné spracovanie prerušení,
- neovplyvňovanie inými procesmi,
- prepínanie medzi jednotlivými úlohami na základe časových intervalov,
- možnosť priradenia najvyššej úrovne priority úlohe reálneho času.

Kombináciou Windows XP a sub-kernel systémov reálneho času (rozšírenia reálneho času) možno zlúčiť prednosti oboch systémov do jedného celku. Využiť sa tak dá spojenie vizualizačných a komunikačných vlastností Windows XP s deterministickým správaním subsystémov reálneho času pri riadiacich úlohách a spracovaní protokolov.

V súčasnosti je na trhu k dispozícii mnoho rozšírení reálneho času pre Windows XP, ktoré sú však často ušité na mieru proprietárnym riešeniam. Pri čisto softvérových riešeniach treba pre reštriktívnu činnosť XP počítať so zásadnými odchýlkami (tzv. Jitter). Zatiaľ čo nasadenie prvých operačných systémov reálneho času bolo obmedzené a možné iba na uzatvorených systémoch, dnes ich bežne vidieť aj na otvorených platformách. Navyše disponujú aj vizualizačnými a komunikačnými schopnosťami. Reálny čas je potrebný vždy vtedy, keď je nevyhnutné riadiť časovo kritické dynamické systémy. Porušenie deterministického správania vedie väčšinou v citlivých systémoch ku kritickému až katastrofálnemu stavu (napr. pri lineárnom riadení alebo monitorovaní objemu naplnenia). Menej citlivé procesy, napr. regulácia rýchlosti, sa pri sporadických poruchách ocitnú dočasne v kritickom stave alebo dokonca ostanú stabilné. Determinizmus je často posudzovaný podľa kritérií, ktoré sa nepridržajú fyzikálnych predpokladov nejakého systému.

Pre názornosť si zoberme príklad realizácie plničky obilia, v ktorej sa vypúšťanie obilia ovláda prostredníctvom posuvnej klapky. Tá je pri definovanej výške naplnenia uzavretá. Senzor pritom

meria výšku naplnenia zásobníka. Naplnenie musí prebehnúť za 15 minút, pričom je akceptovateľný reakčný čas do 30 sekúnd (od príchodu signálu do zatvorenia klapky). Preplnenie zásobníka nevedie k fyzickému poškodeniu systému. V tomto prípade možno vybrať za operačný systém aj Windows XP, ak je prekročené reakčného času v tolerancii. Ak sa však v tomto systéme zavedie okrajová obmedzujúca podmienka, môže byť voľba Windowsu XP napriek rovnakým fyzikálnym predpokladom nesprávna. Takáto situácia nastane napríklad v prípade, keď zákazník požaduje poskytnutie záruk pri preplnení zásobníka.

Vynára sa tak otázka správneho posúdenia systému. Realizácia deterministickej úlohy nezávisí len od samotného riešenia, ale oveľa viac od analýzy celého systému. Požiadavka deterministického prístupu v komunikácii a spracovaní dát sa prakticky týka celého spektra rozhraní. Determinizmus sa vyžaduje najmä v prevádzkových zberniciach, sériovej komunikácii a v ethernetovom spojení. Treba však rozlišovať medzi dvoma úrovňami determinizmu:

Real-time úroveň 0: Treba zabezpečiť, aby sa počas komunikácie nestratili žiadne dáta.

Real-time úroveň 1: Treba takisto zabezpečiť, aby spracovanie dát (filtrovanie) prebiehalo v deterministickom rastri. Na nerušenú činnosť v reálnom čase sa musí časovo rozpojiť dátová výmena medzi deterministickými a nedeterministickými úlohami. Operačný systém reálneho času musí byť navyše schopný poskytnúť prevádzku v núdzovom režime, aby sa v prípade poruchy zachovala stabilita systému. Pri práci v reálnom čase sa v zásade postupuje dvoma základnými spôsobmi:

Obiehajúci reálny čas

Pod týmto pojmom sa rozumie deterministický multitasking, pri ktorom sa využívajú dva rozličné mechanizmy:

- pri nepredvídateľnom multitaskingu sa jednotlivé úlohy vykonávajú periodicky v časovom rastri, dĺžka periódy sa určuje podľa priebehu všetkých aktívnych úloh;
- pri predvídateľnom multitaskingu sa úlohy v deterministickom časovom rastri naopak prerušujú, dĺžka periódy pritom nezávisí od počtu aktívnych úloh.

Reálny čas riadený udalosťami

Pri tomto spôsobe sa k vykonávaniu úlohy pristupuje v rámci deterministického časového okna, ak sa vyskytne zodpovedajúca udalosť (napr. prerušenie). Latentný čas potrebný na spracovanie udalosti závisí od softvérových a hardvérových vlastností (napr. rozdelenie priorít prerušení).

Riešením tejto problematiky je implementácia rozšírenia reálneho času. Pred jeho nasadením sa však odporúča dôkladná analýza správania multitaskingových aplikácií v čase, na čo je vhodné použiť zodpovedajúce nástroje. Tie poskytujú príslušnú analýzu časového vývoja od vyskytnutia sa udalosti (napr. prerušenia) až po adekvátnu reakciu softvéru.

Na redukciu rozsiahlosti takýchto systémov a na zjednodušenie ich implementácie sú dnes na trhu platformy s jadrami reálneho času. Tieto jadrá predstavujú rozšírenú abstraktnú úroveň (rozšírené rozhranie) pre konkrétnu úlohu a k dispozícii sú pre RS-232/485, ethernet, CANbus, Profibus aj ďalšie rozhrania.

www.sybera.de