



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00447

(22) Data de depozit: 14.06.2013

(41) Data publicării cererii:
30.04.2014 BOPI nr. 4/2014

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD. EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO

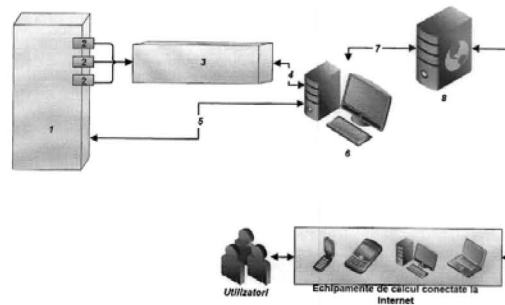
(72) Inventatori:
• DEAKY BOGDAN-ALEXANDRU,
STR. IANCU DE HUNEDOARA NR. 45,
SC. A, AP. 17, MIERCUREA CIUC, HR, RO

(54) SISTEM DE MONITORIZARE DE LA DISTANȚĂ A STĂRII DE
FUNȚIONARE PENTRU MAȘINI UNELTE CŪ COMANDĂ
NUMERICĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de monitorizare de la distanță a stării de funcționare a mașinilor unelte cu comandă numerică. Sistemul conform invenției este alcătuit dintr-un aparat (3) pentru achiziția datelor, prevăzut cu o aplicație software ce realizează achiziția datelor și transmiterea acestora la un calculator (6), achiziția de date fiind efectuată cu ajutorul unor senzori (2) montați pe mașina unealtă (1) de monitorizat, dintr-un calculator (6) prevăzut cu sistem de operare și două module software: un prim modul, ce recepționează date de la aparatul (3) de achiziție a datelor, le prelucrează, afișează datele și rezultatele la nivel local, și transmite rezultatele la un server (8), și un al doilea modul, care interoghează mașina unealtă (1) privind poziția sculei și alți parametri care ajută la determinarea stării de funcționare, prelucrează datele, afișează datele și rezultatele la nivel local, și le transmite la server (8), și dintr-un server web (8), prevăzut cu un sistem de gestiune a bazelor de date, și cu o aplicație specializată pentru lucrul cu baza de date și afișarea rezultatelor pentru utilizator.

Revendicări: 1
Figuri: 1



SISTEM DE MONITORIZARE DE LA DISTANȚĂ A STĂRII DE FUNCȚIONARE PENTRU MAȘINI UNELTE CU COMANDA NUMERICĂ

Invenția se referă la un sistem de monitorizare de la distanță, destinat mașinilor unelte cu comandă numerică. Aceasta se poate aplica pentru monitorizarea uneia sau mai multor mașini unelte cu comandă numerică, atâta timp cât aceasta/acestea permit comunicarea cu un calculator, prin intermediul unei conexiuni de date (cu sau fără fir) și a unor drivere software speciale. Parametrii monitorizați se referă strict la starea de funcționare a mașinii. Deși aceste informații pot fi utile pentru alerte proactive și mentenanță predictivă, sistemul de monitorizare propus nu transmite alte date utile pentru mentenanță ci este dedicat strict monitorizării stării de funcționare și de către utilizatori care nu trebuie să aibă cunoștințe tehnice avansate.

Sunt cunoscute soluții externe de monitorizare dedicate mentenanței predictive (e.g. sistemul Vibrans Vibration Monitor de la Forbes Marshal care monitorizează vibrațiile [Forbes Marshal – www.forbesmarshal.com]) care se concentrează pe afișarea la distanță scurtă (în fabrică) a datelor și nu include utilizarea internetului pentru afișarea la distanțe mari și nici o interfață simplă pentru un manager fără pregătire tehnică avansată, care este interesat strict de starea de funcționare a mașinilor.

Este cunoscut faptul că unii fabricanți de mașini unelte au început să includă în ofertă componente interne de monitorizare de la distanță, dedicate operațiunilor de mentenanță (e.g.: sistemul Okuma Constant CARE care este posibil datorită utilizării controller-ului THINC-OSP CNC [Okuma Corporation – www.okuma.co.jp]; seriile moderne de controllere CNC 30i/31i/32i-Model B de la FANUC includ funcționalitate de server web [Fanuc Corporation - www.fanuc.co.jp]). Dezavantajul principal, din punctul de vedere al scopului acestei invenții, este costul mai ridicat al mașinilor noi și faptul că informația din interfața de utilizator este prea multă și complicată.

Este clar faptul că acest nou trend de a include componente pentru monitorizarea de la distanță va continua. Chiar dacă se va adresa în viitor și nevoia de o interfață simplă, soluția propusă va rămâne utilă pentru posesorii de modele de mașini unelte mai vechi sau mai ieftine.

Scopul invenției este de a oferi un sistem fiabil, cu interfață simplă (inteligibilă și ușor de folosit și pentru persoane fără cunoștințe tehnice avansate) și cu cost redus, pentru a urmări starea de funcționare a mașinilor unelte monitorizate de la distanță mare (prin Internet). Prin acesta se înlătură dezavantajele identificate mai sus.

Problemele principale pe care le rezolvă invenția sunt: realizarea unui sistem dedicat pentru monitorizarea de la distanță a stării de funcționare a mașinilor unelte și reducerea costului de implementare a unui astfel de sistem de monitorizare de la distanță.

Pentru acuratețe, sistemul revendicat combină un sistem de monitorizare externă (prin senzori) cu un sistem de monitorizare internă (prin comunicarea directă cu mașina unealtă). Deși ambele metode de utilizare pot fi utilizate și individual, utilizarea în tandem asigură un grad mai mare de corectitudine a rezultatelor oferite. Mașina unealtă cu comandă numerică trebuie să permită comunicarea cu un calculator.

Sistemul raportează mai multe stări (minim „pornit” și „oprit”; starea „pornit” poate fi detaliată - „funcționare în gol”, „așchiere” etc.).

În cele ce urmează, se prezintă părțile constitutive (hardware și software) ale invenției:

- Aparat pentru achiziția datelor cu aplicație software pe chip. Aplicația realizează achiziția datelor și trimitere acestora la calculator. Achiziția de date se face prin senzori/traductori montați pe mașina unealtă. Se recomandă utilizarea unui accelerometru și/sau a unui senzor pentru aproximarea consumului de curent.
- Calculator (aflat în zona de fabricație) cu sistem de operare și cu două module software. Primul modul software primește datele de la aparatul utilizat pentru achiziția datelor, procesează aceste date, afișează datele și rezultatele local (opțional) și trimite datele și rezultatele la server. Modulul conține un algoritm decizional prin care traduce valorile citite de la senzori într-o stare de funcționare. Modulul poate fi utilizat și pentru a transmite anumite setări aparatului utilizat pentru achiziția datelor. Al doilea modul software interoghează mașina unealtă privind poziția sculei și alți parametri care ajută la determinarea stării de funcționare, procesează datele, afișează datele și rezultatele local (opțional) și trimite datele și rezultatele la server. Parametrii ceruți de la mașina unealtă pot să difere, în funcție de mașina unealtă monitorizată (ex: la o freză ne interesează turația sculei iar la o mașină de prototipare rapidă ne interesează dacă se depune material). Modulul conține un algoritm care traduce aceste valori și/sau variația lor într-o stare de funcționare. Cele două module pot fi părți ale unei singure aplicații software sau pot fi două aplicații software diferite.
- Server web (aflat, în afara rețelei, undeva pe Internet) cu aplicațiile necesare pentru a putea comunica cu el (ex: aplicație server HTTP), cu un sistem de gestiune a bazelor de date și cu o aplicație specializată pentru lucrul cu baza de date și afișarea rezultatelor (rezultatele algoritmilor de decizie) pentru utilizator. Rezultatele sunt oferite utilizatorului de aplicația specializată atât printr-o pagină de Internet cât și prin servicii web (acestea fac posibilă afișarea, într-un mediu nativ, pe orice echipament de calcul – calculator, telefon mobil, tabletă etc.)
- Conexiunile dintre aceste componente. Tipul lor este prea puțin important, atâta timp cât aplicațiile software pot transmite și primi datele necesare.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- Reutilizează componente de uz general (calculatoare, rețea, conexiune la internet). Aceste componente se află deja în dotare, în majoritatea cazurilor de aplicare. Prin acest fapt și prin faptul că este un sistem dedicat și nu necesită componente scumpe,

reduce considerabil costul de implementare a sistemului de monitorizare de la distanță, față de alte alternative.

- Fiind un sistem dedicat monitorizării stării de funcționare, interfața cu utilizatorul include doar informații relevante doar la aceasta, informații care pot fi înțelese ușor și de persoane care nu au cunoștințe tehnice avansate (proprietar, manager general etc.).
- Sistemul determină precis starea de funcționare prin utilizarea combinată a monitorizării cu senzori și a monitorizării prin comunicare directă cu mașina.
- Faptul că componenta server nu se află în aceeași locație cu componentele de achiziție și prelucrare a datelor are avantajul că sistemul poate raporta eventualele erori de conectare care au intervenit în rețeaua locală.
- Sistemul de monitorizare de la distanță permite utilizarea sa de oriunde există o conexiune la Internet.

Se dă în continuare un exemplu de realizare/aplicare a invenției, în legătură și cu figura 1, care prezintă vederea de ansamblu asupra invenției și implementării acesteia.

Elementele vederii de ansamblu din exemplu sunt:

1. Mașina unealtă (ex: VICTOR Vcenter-55 cu controller FANUC 21i)
2. Senzori (ex: accelerometru, circuit cu rezistență de șuntare, circuit cu bobină Rogowski etc.)
3. Aparat/echipament de achiziție a datelor cu aplicație software pe chip pentru achiziția datelor și transmiterea acestora la calculator. Sunt multe exemple recomandabile datorită costului redus (plăci Arduino, plăci ChipKIT de la Digilent etc.). Autorul a mai făcut implementări cu MCUSLK și Tower System de la Freescale Semiconductor și cu plăci proprii.
4. Conexiunea dintre aparatul de achiziție a datelor și calculator. Depinde de capabilitățile elementelor între care se face conexiunea. Se pot folosi cabluri seriale, cabluri USB, cabluri de rețea, conexiuni fără fir etc.).
5. Conexiunea dintre mașina unealtă și calculator. Depinde de capabilitățile elementelor între care se face conexiunea. Autorul a folosit cablu de rețea conectat direct dar există și alte variante.
6. Calculator local (poate fi orice echipament de calcul care oferă puterea de procesare și conectivitatea necesară). Autorul a folosit calculatoare personale și laptop-uri. Sistemul de operare utilizat a fost Windows (XP, Vista, 7) întrucât și aplicațiile software au fost dezvoltate pentru acesta. Pe calculator sunt instalate cele două aplicații software menționate în descrierea părților constructive. Funcționalitatea principală a aplicațiilor vizează preluarea datelor, aplicarea algoritmilor decizionali

pentru a determina starea de funcționare a mașinii unelte și transmiterea datelor și rezultatelor la server.

7. Conexiunea dintre calculatorul local și server-ul aflat în Internet. Se utilizează infrastructura existentă.
8. Server web cu infrastructura software necesară și cu aplicația specializată. În implemetările existente, aplicația specializată primește și stochează datele în baza de date. Rezultatele sunt servite din baza de date atât sub formă de pagini de Internet cât și sub formă de servicii web (în format XML simplu).

Restul părților componente din figură (nenumotate) nu țin de implementarea efectivă a invenției dar sunt puse pentru a indica contextul în care funcționează acest sistem.

Elementele 2 – 8 din fig. 1 reprezintă sistemul de monitorizare de la distanță / obiectul invenției.

Notă: autorul a dezvoltat și aplicațiile software amintite.

Revendicări

1. Sistem de monitorizare de la distanță a stării de funcționare pentru mașini unelte cu comandă numerică caracterizat prin aceea că utilizează împreună monitorizare externă (prin senzori) și monitorizare internă (prin comunicare directă cu mașina unealtă) și prin faptul că este compus din:
 - Aparat pentru achiziția datelor cu aplicație software pe chip. Aplicația realizează achiziția datelor și trimitere acestora la calculator. Achiziția de date se face prin senzori/traductori montați pe mașina unealtă.
 - Calculator (aflat în zona de fabricație) cu sistem de operare și cu două module software. Primul modul software primește datele de la aparatul utilizat pentru achiziția datelor, procesează aceste date, afișează datele și rezultatele local (opțional) și trimite datele și rezultatele la server. Modulul conține un algoritm decizional prin care traduce valorile citite de la senzori într-o stare de funcționare. Modulul poate fi utilizat și pentru a transmite anumite setări aparatului utilizat pentru achiziția datelor. Al doilea modul software interoghează mașina unealtă privind poziția sculei și alți parametri care ajută la determinarea stării de funcționare, procesează datele, afișează datele și rezultatele local (opțional) și trimite datele și rezultatele la server. Parametrii ceruți de la mașina unealtă pot să difere, în funcție de mașina unealtă monitorizată, Modulul conține un algoritm care traduce aceste valori și/sau variația lor într-o stare de funcționare. Cele două module pot fi părți ale unei singure aplicații software sau pot fi două aplicații software diferite.
 - Server web (aflat, în afara rețelei, undeva pe Internet) cu aplicațiile necesare pentru a putea comunica cu el (ex: aplicație server HTTP), cu un sistem de gestiune a bazelor de date și cu o aplicație specializată pentru lucrul cu baza de date și afișarea rezultatelor (rezultatele algoritmilor de decizie) pentru utilizator. Rezultatele sunt oferite utilizatorului de aplicația specializată atât printr-o pagină de Internet cât și prin servicii web,
 - Conexiunile dintre aceste componente.

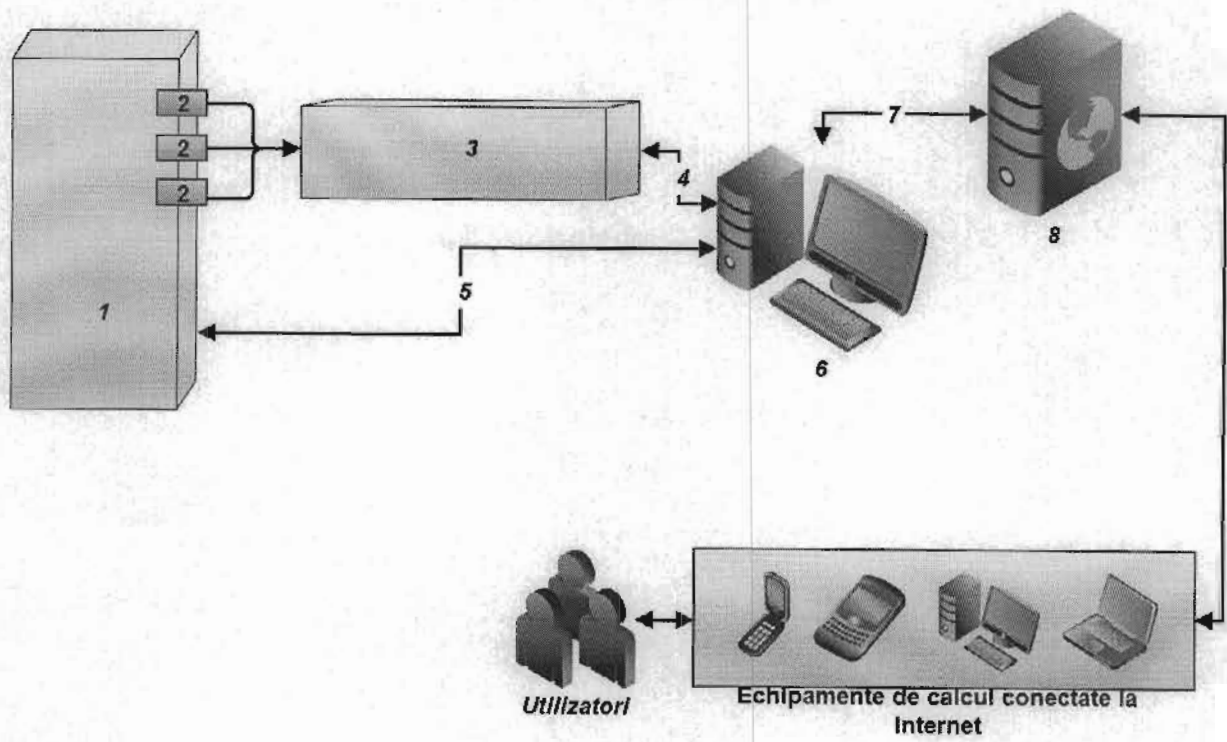


Figura 1. Vederea de ansamblu asupra invenției și implementării acesteia