

REZUMAT

Astăzi firmele își desfășoară activitatea într-o piață globală, unde trebuie să facă față unei concurențe intense. Pentru a rămâne competitive în economia globală, firmele trebuie să profite de orice potențiali factori care le pot îmbunătăți eficacitatea echipamentelor și utilajelor. Printre astfel de factori, fiabilitatea și mentenabilitatea sunt recunoscuți ca având o influență majoră asupra eficacității sistemelor tehnice. Pe de altă parte, structura sistemelor tehnice devine tot mai complexă și sofisticată, ceea ce conduce la o estimare mai dificilă a fiabilității și planificării mentenanței acestor sisteme. De asemenea, folosirea cu succes a tehnicilor și instrumentelor moderne din domeniul fiabilității și mentenanței necesită resurse umane pregătite corespunzător.

În acest context, teza de abilitare prezintă cele mai relevante realizări ale autorului după obținerea titlului de doctor în 2002, referitoare la următoarele domenii: a) Analiza fiabilității și planificarea mentenanței; b) Sprijinirea tranziției de la educație universitară la o carieră de succes în inginerie. Prin urmare, structura tezei reflectă preocupările principale ale autorului din aceste domenii și include trei părți: (I) Cercetări și contribuții, (II) Planul de evoluție și dezvoltare a carierei, și (III) Bibliografie.

Principalele realizări ale autorului sunt descrise în prima parte a tezei de abilitare, **Cercetări și contribuții**. Prima secțiune a acestei părți, *Analiza fiabilității și planificarea mentenanței* prezintă principale realizări referitoare la îmbunătățirea eficacității sistemelor tehnice prin modelarea fiabilității și planificarea strategiilor de mentenanță. Deși sistemele moderne implică, pe lângă componentele hardware, software și resurse umane, teza noastră se axează pe fiabilitatea hardware-fiabilitatea componentelor, subsistemelor, respectiv a întregului sistem tehnic. În timp ce abordarea bazată pe teoria probabilităților și statistică deține un rol major în analiza fiabilității sistemelor tehnice, planificarea mentenanței poate fi efectuată în mai multe moduri. Planificarea strategiilor de mentenanță a evoluat de la mentenanța bazată pe defectare la mentenanța preventivă și la mentenanța bazată pe urmărirea stării sistemului. În acest context, atât mentenanța preventivă cât și mentenanța bazată pe starea sistemului au fost utilizate în cercetările autorului, fiecare abordare având în practică propriile avantaje și limitări. Formularea strategiilor de reînnoire preventive s-a realizat prin intermediul criteriului minimizării costului mediu de întreținere în unitatea de timp, respectiv asigurării unui nivel minim al

fiabilității. De asemenea, pentru îmbunătățirea eficacității sistemelor s-a folosit planificarea inspecțiilor. A fost prezentat și un sistem integrat pentru modelarea fiabilității și planificarea mentenanței. Însă, dezvoltarea rapidă a diferitelor tehnici de monitorizare a stării de elementelor conduce la o mai accesibilă folosire a mentenanței bazate pe starea sistemului. În cercetările sale, autorul a monitorizat starea sistemelor prin intermediul vibrațiilor și a temperaturii. Totuși, evaluarea evoluției stării unui sistem poate fi afectată de limitările procesului de monitorizare a acestei stării, inclusiv de un oarecare grad de incertitudine și informații imprecise. Având în vedere aceste provocări, autorul a folosit o abordare bazată pe logica fuzzy pentru a depăși limitările mentenanței bazate pe starea sistemului și a planifica activitățile de mentenanță.

În mediul competitiv de astăzi este necesar un timp de răspuns mai rapid la cerințele unor clienți globali tot mai exigenți, iar ingineria concurentă poate fi folosită pentru acest scop. Dezvoltarea rapidă a performanțelor hardware ale calculatoarelor și a instrumentelor software creează noi oportunități pentru integrarea diferitelor caracteristici ale produsului, inclusiv cele de fiabilitate, încă de la începutul procesului de proiectare a produselor. Prin combinarea instrumentelor software CAD și CAE, poate fi creat un prototip soft (digital) al produselor, în care caracteristicile acestora pot fi ușor evaluate. În acest sens, autorul a dezvoltat un cadru de lucru pentru predicția fiabilității folosind o abordare bazată pe ingineria concurentă. În plus, reverse engineering-ul este considerat ca un instrument eficient pentru implementarea ingineriei concurente. În consecință, prin folosirea instrumentelor CAD, CAE și a reverse engineering-ului, pot fi dezvoltate mai rapid prototipuri ale produselor. Cu toate acestea, rezultatele simulării și predicțiilor pe calculator trebuie să fie validate în practică, iar Rapid Prototyping-ul este tot mai mult folosit în acest scop. De asemenea, este necesară verificarea conformității produsului cu specificațiile sale. În acest context, în cadrul tezei este prezentat un sistem de dezvoltare rapidă a produselor, care a integrat un sistem de digitizare bazat pe un scanner optic, un software de reverse engineering, o imprimantă 3D și un software pentru controlul calității produselor.

Deoarece discipline precum ingineria concurentă, managementul service-urilor auto sau reverse engineering-ul nu sunt obligatorii în facultăți tehnice din România, există universități care nu au incluse în cadrul specializărilor de licență astfel de discipline. Prin urmare, secțiunea *Sprrijinirea tranziției de la educație universitară la o carieră de succes în inginerie* din cadrul

primei părți a tezei de abilitare prezintă rezultate ale abordării întreprinderi simulate în pregătirea studenților, atunci când anumite competențe nu le sunt oferite în cadrul specializărilor pe care le urmează. În acest context, au fost prezentate hărți specifice de cunoștințe care corelează competențele care trebuie să fie obținute cu activitățile care trebuie să se desfășoare în mai multe departamente ale unei Întreprinderi Simulate în domeniul mentenanței și reparațiilor auto. Având în vedere rezultatele unei investigații în rândul participanților la activitățile de training din cadrul unei Întreprinderi Simulate în Reverse Engineering, au fost dezvoltate hărți ale cunoștințelor considerate ca fiind importante de dobândit în cadrul disciplinei reverse engineering.

Principale realizări academice, științifice și profesionale ale autorului după obținerea titlului de doctor sunt prezentate la începutul celei de a doua părți a tezei de abilitare, **Planul de evoluție și dezvoltare a carierei**. În cadrul acestei secțiuni este descrisă evoluția carierei academice, sunt prezentate disciplinele predate în prezent, sunt sintetizate cărțile și materialele didactice publicate ca prim autor sau co-autor, respectiv articolele științifice publicate în reviste sau volume ale conferințelor. Este descrisă implicarea în diferite proiecte în calitate de director sau coordonator al unor activități din cadrul acestor proiecte. Sunt prezentate succint și o serie de realizările profesionale.

De asemenea, *Planul de dezvoltare a carierei* este prezentat în cea de a doua parte a tezei de abilitare. Planurile de dezvoltare științifică ale autorului vor fi orientate spre modelarea fiabilității și planificarea mentenanței sistemelor tehnice moderne, urmând să continue și să extindă cercetările desfășurate până în prezent. O atenție specială va fi acordată folosirii unor combinații ale tehnicilor de soft computing și/sau altor tehnici ale inteligenței artificiale pentru analiza și optimizarea fiabilității, precum și pentru planificarea mentenanței.

Până acum, cea mai mare atenție a fost acordată fiabilității hardware și cele mai multe eforturi, inclusiv ale autorului, au fost orientate spre rezolvarea problemelor tehnice. Însă, factorul uman are o contribuție esențială în toate aspectele legate de fiabilitate și mentenabilitate, iar siguranța și cultura de siguranță sunt considerate aspecte cheie ale mediului de muncă. Deși unele studii exploratorii referitoare la securitatea muncii și cultura de siguranță au fost realizate de către autor, activitatea sa de cercetare în aceste domenii este doar la început. Prin urmare, cercetările viitoare ale autorului vor urmări aspecte ale fiabilității umane și siguranței în cadrul sistemelor tehnice complexe, și mai ales în cadrul sistemelor avansate de fabricație.

Propunerea de noi proiecte de cercetare, atât la nivel național cât și la nivel internațional va reprezenta un obiectiv important în viitoarele preocupări ale autorului. De asemenea, vor fi propuse proiecte de cercetare cu diverse firme referitoare la diagnoza, analiza fiabilității și asigurarea mentenanței echipamentelor și utilajelor pe care le au în dotare. O atenție specială va fi acordată implicării tinerilor cercetători în aceste proiecte, inclusiv a viitorilor doctoranzilor ai autorului. Rezultatele viitoarelor activități științifice urmează a fi trimise spre publicare în reviste sau volume ale conferințelor indexate în baze de date internaționale. De asemenea, aceste rezultatele urmează a fi diseminate prin intermediul unor organizații și/sau rețele științifice. Publicarea și diseminarea acestor rezultate va fi realizată împreună cu echipele implicate în fiecare cercetare. Sunt prezentate și materialele didactice pe care autorul își propune să le elaboreze.

Cea de a treia parte a tezei de abilitare include **referințele bibliografice** utilizate în cadrul tezei.