

Tehnologia informatiei si productivitatea

Prof.dr. Ion Gh. ROSCA, prep. Cristian USCATU
Catedra de Informatica Economica, A.S.E. Bucuresti

*Productivitatea muncii este unul dintre cei mai importanti indicatori pentru analiza activitatii unei firme si a fost mereu tinta încercarilor de îmbunatatire (crestere). Pe lînga alti factori care determina nivelul acestui indicator se impune din ce în ce mai puternic folosirea tehnologiei informatiei (IT). Relatia dintre IT si productivitatea muncii a fost subiect de dezbatere de la începutul introducerii pe scara larga a calculatoarelor în economie. Cercetarile efectuate în anii '80 si la începutul anilor '90 au fost bazate pe metode empirice si nu au identificat o crestere relevanta a productivitatii muncii datorata tehnologiei informatiei. Cercetari recente aplicînd metodologii mai sofisticate si folosind date noi au dovedit nu numai ca IT influenteaza pozitiv productivitatea muncii dar duce pe scara larga si la crestere economica. **Cuvinte cheie:** tehnologia informatiei (IT), productivitatea munci, tendinte.*

1. Paradoxul productivitatii – o ciocnire a previziunilor cu statistica

Presa academica si de afaceri a tratat periodic asa-zisul “paradox al productivitatii”. În timp ce puterea de calcul a crescut (numai în SUA) cu mai mult de doua ordine de marime de la începutul anilor '70 (fig. 1) productivitatea muncii, în special în sectorul serviciilor, pare sa fi stagnat (fig. 2).

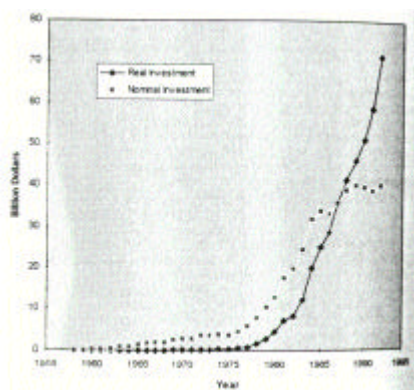


Fig. 1. Evolutia investitiilor în tehnologia informatiei (în termeni nominali si reali)

Cu toate marile sperante puse în tehnologia informatiei de a produce “cea mai mare revolutie tehnologica cunoscuta de om” (Snow, 1966), deziluzia si frustrarea sunt evidente în titluri precum “Supraîncarcarea cu date a calculatoarelor limiteaza creste-

rea productivitatii muncii” (Zachary, 1991).

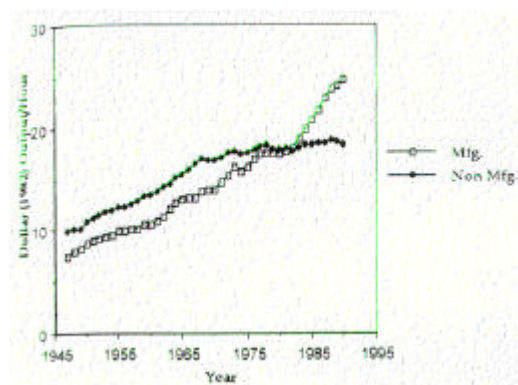


Fig. 2. Evolutia productivitatii muncii în sectorul manufacturier si al serviciilor

Interesul fata de “paradoxul productivitatii” a determinat o intensa activitate de cercetare. Cu toate ca în anii '80 au fost analizate extensiv datele statistice, s-au gasit prea putine dovezi ca tehnologia informatiei duce la o crestere semnificativa a productivitatii muncii. Într-un articol Robert Solow afirma ca “putem vedea era calculatoarelor oriunde, numai în statistica productivitatii nu”¹.

Reusita unor cercetatori de a gasi la nivel de firma dovezi ca investitia în IT a dus la profituri substantiale a facut ca mas-media

¹ Solow, Robert M., “We’d better watch out”, New York Times book review, 12 iulie 1987, pag. 36

sa treaca la polul opus: Businessweek proclama "rabufnirea productivitatii muncii datorata IT" (14 iunie 1993, pag. 56-68) iar Fortune anunta sosirea "rasplatei tehnologiei" (27 iunie 1994, pag. 77-84).

Un numar tot mai mare de studii academice anunta de asemenea efecte pozitive ale IT asupra diferitilor indicatori economici.

Presa de afaceri s-a grabit sa anunte prematur "paradoxul productivitatii" si l-a prezentat exagerat, spre deosebire de presa academica, mult mai retinuta în aprecieri. Aceeasi tendinta se observa si în prezent, exagerarea situându-se la polul opus, "rasplata tehnologiei" nefiind atât de mare.

Un consens asupra relatiei dintre IT si productivitatea muncii este înca greu de obtinut. Problema pare a fi lipsa mijloacelor de masurare a acestei relatii. În 1984 Atewell si Rule constatau ca mai avem mult de învatat despre masurarea efectelor IT asupra organizatiilor. Wilson, în 1995 constata de asemenea ca "modul nostru de a înțelege cum IT afecteaza productivitatea muncii la nivel de firma sau economie ca întreg este limitat".

Prin cercetari continue, s-a dezvoltat o imagine tot mai clara a relatiei dintre IT si productivitate. Masurarea productivitatii nu este înca o stiinta exacta: instrumentele sînt rudimentare iar concluziile nu sunt definitive. De aceea e posibil ca un studiu sa afirme ca exista o corelatie negativa între productivitatea totala a factorilor de productie si nivelul ridicat de formare a capitalului de înalta tehnologie în perioada 1968-1986 (Berndt si Morrison, 1995) în timp ce alt studiu sugereaza ca investitia în capitalul IT contribuie la cresterea economica mai mult decît capitalul obisnuit (Jorgenson si Stiroh, 1995).

Efecte pozitive ale IT au gasit într-un studiu recent si Brynjolfsson si Hitt, într-un studiu la nivel de firma (1996).

Pentru o mai buna înțelegere este necesar sa definim clar anumite notuni folosite:

- ✓ **Tehnologia informatiei** poate fi definita în diverse feluri. În termeni de capital cea mai comuna definitie este cea data de Biroul de Analiza Economica al Statelor Unite (BEA): "masini de calcul, contabilitate si birotica" (OCAM), care cuprinde în special calculatoare. Unii cercetatori se rezuma la acest capitol de calcul, în timp ce altii considera o categorie mai larga definita de BEA ca "echipament de procesare a informatiei" (IPE). Aceasta cuprinde echipamente de comunicatie, instrumente stiintifice si ingineresti, copiatoare si altele. Uneori se considera inclus în aceasta categorie si software-ul si serviciile asociate. Studiile recente examineaza productivitatea personalului care foloseste sisteme informationale sau a celor care lucreaza pe calculator.
- ✓ **Productivitatea muncii** e calculata ca raport între rezultatele obtinute si cantitatea de munca folosita. *Productivitatea multifactor* (uneori numita si *productivitatea totala a factorilor*) se calculeaza ca raport între rezultatele obtinute folosind o anumita cantitate de factori de productie (de obicei munca, materii prime si capital) si cantitatea de factori de productie folositi. În principiu productivitatea multifactor este o masura mai buna a eficientei unei firme sau industriei deoarece compenseaza substituirea dintre factorii de productie (de exemplu înlocuirea muncii cu echipamente-capital). Dezavantajul consta în complexitatea ridicata a calcularii acestui indicator.
- ✓ În calculul productivitatii, rezultatul e definit ca numar de produse obtinute înmultit cu valoarea unitara (folosind pretul real). Determinarea pretului real necesita calculul unui **indice deflator** individual, pentru a compensa efectul inflatiei.

Tendinte actuale:

- ✓ **Pretul echipamentelor** de calcul sa înjumatatit la fiecare 2-3 ani (fig 3 a si b). Daca restul economiei ar fi avut aceeași evoluție o masina ar costa 4,98\$ în timp ce 10 minute de munca ar fi suficiente pentru a asigura hrana unei persoane pe un an.

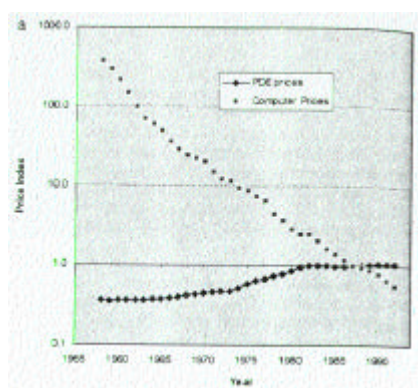


Fig. 3a. Evoluția preturilor calculatoarelor a scăzut, în timp ce pretul restului capitalului a crescut

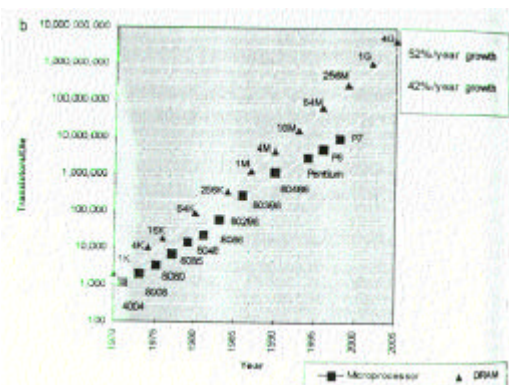


Fig. 3b. Performanțele tehnicii de calcul au crescut prezintă o creștere exponențială (pentru procesoarele P6, P7 și memoriile 256MB, 1G, 4G au fost estimate de producători)

- ✓ **Nivelul investițiilor în echipament IT în economie** a crescut permanent. În prezent ele depășesc 10% din investițiile în capital ale firmelor americane (fig.4):

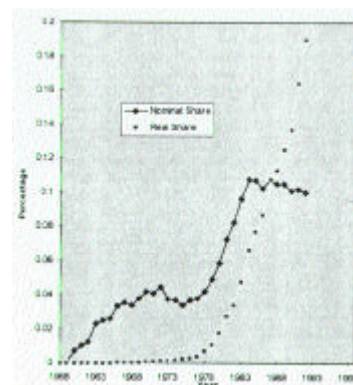


Fig. 4. Aproximativ 10% din investițiile nominale se fac în tehnica de calcul

- ✓ **Procesarea informațiilor** continuă să fie principala sarcină a forței de muncă americane. Peste jumătate din forța de muncă este implicată în astfel de activități (fig. 5).

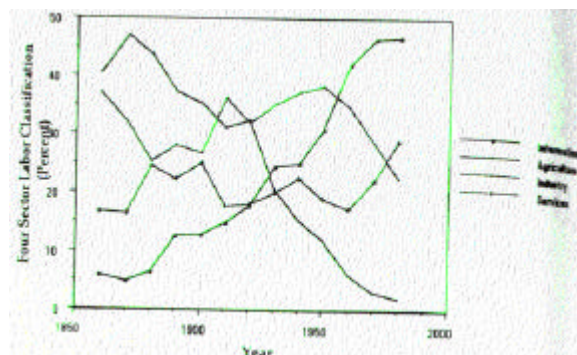


Fig. 5. Personalul ocupat cu procesarea informației în diferite domenii

- ✓ **Creșterea totală a productivității muncii** pare să se fi încetinit semnificativ de la începutul anilor '70 cu o cadere semnificativă în special în sectorul serviciilor.
- ✓ **Productivitatea "gulerelor albe"** a stagnat în ultimii 20 ani (fig.6).

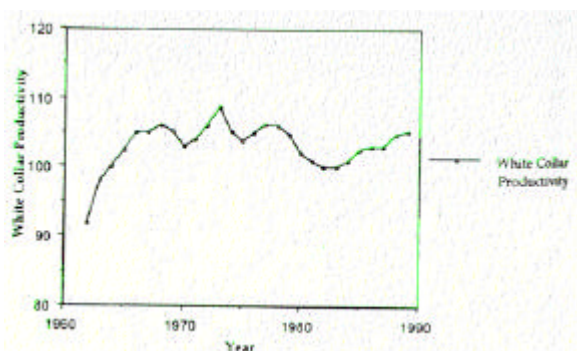


Fig. 6. Evolutia productivitatii "gulerelor albe"

Aceste tendinte sugereaza doua întrebări centrale ale "paradoxului productivitatii":

1) De ce investesc companiile atât de mult în IT dacă nu rezulta o creștere a productivitatii?

2) Dacă IT contribuie la creșterea productivitatii, de ce e atât de dificil de măsurat această contribuție?

Productivitatea IT poate fi măsurată folosind date la nivel de economie (agregate) la nivelul unor industrii specifice sau la nivel de firmă. În anii '80 și la începutul anilor '90 studiile aratau corelații negative la nivel de economie. Estimări econometrice aratau niveluri scăzute ale productivității capitalului IT în unele domenii manufacturiere și în domeniul serviciilor. Studii mai recente au identificat corelații pozitive între investițiile în IT și diferiți indicatori ai performanței la nivel de firmă. Analiza unei relații simple între încetinirea creșterii productivității și creștere rapidă a capitalului de calcul este o abordare prea generală. Calitatea deficitară a datelor privind intrările de capital IT și rezultatul lor a marit semnificativ problema. Datorită aplicării de metodologii îmbunătățite și identificării unor seturi de date mai mari și de încredere sporită, cercetătorii au făcut progrese în studiile la nivel de firmă și industrie. Contabilizarea atentă a creșterii și estimarea funcțiilor de producție și cost poate oferi o imagine mai clară a fenomenului și poate duce la găsirea unor cai alternative pentru determinarea valorii IT. Noi probleme se ridică în calea celor ce vor să cerceteze fenomenul. Prioritatea o

constituie îmbunătățirea calității datelor și a tehnicilor de măsurare. Statisticile guvernamentale, în special în sectorul serviciilor și al muncii și în domeniul informației nu au ținut pasul cu importanța și complexitatea crescândă a acestor sectoare. De aceea cercetătorii trebuie să facă propriile corectii asupra acestor date, să folosească surse secundare, private, de date sau să strângă singuri datele necesare. Datele folosite ar trebui să fie făcute disponibile pentru alți cercetători, în scopul acumulării datelor și obținerii unor rezultate mai precise.

O cale eficientă de a acoperi "gaurile" din seturile de date folosite este comparația datelor cu beneficiile pe care managerii și clienții le așteaptă de la IT din punct de vedere al calității, serviciilor pentru clienți, flexibilității, inovării, adaptabilității, varietății. În principiu acestea sînt cuantificabile.

Multe firme fac astfel de analize în procesul de planificare a bugetului pentru investiții de capital. În plus își dezvoltă programe elaborate de măsurare, de exemplu în cadrul managementului calității totale. Aceste programe largesc sau chiar suprapun indicatorii financiar-contabili și pot servi și pot servi ca bază pentru metrici mai rafinate.

Din nefericire, pentru multe servicii, trebuie creați indici de bază ai rezultatelor deoarece contabilitatea și statistica guvernamentală înregistrează doar intrările. Multi cercetători au contribuit la îmbunătățirea metodelor de calcul al indicatorilor în domeniul bancar și al vânzării cu amănuntul iar pentru alte domenii se pot obține date suficient de bune din surse private. Caracterul individualizat al multor servicii împiedică însă agregarea. Rezultatul muncii unui avocat, manager sau doctor nu poate fi extrapolat din numărul de înfîlțiri, numărul de note scrise sau de rețete prescrise.

Deoarece atât de mulți factori afectează performanțele firmelor, în general este

imposibil sa fie izolat impactul IT folosind corelatii simple, cu 2 variabile. Este esential controlul altor factori, precum inputurile si preturile lor, mediul macroeconomic, programul livrarilor catre beneficiari si natura competitiei. Pentru ca multi factori se manifesta în mod persistent, la nivel de industrie sau numai la nivelul unei firme anume, cea mai buna abordare este examinarea atât a seriilor cronologice de date cât si a datelor agregate, acolo unde este posibil acest lucru.

Trebuie amintit ca instrumentele folosite pentru analiza datelor sînt înca rudimentare. Managerii nu recunosc întotdeauna acest lucru si au tendinta de a se baza prea mult pe oricine efectueaza un studiu asupra productivitatii si tehnologiei informatiei. În timp ce studiile de obicei recunosc limitările în privinta datelor si instrumentelor folosite, numai concluziile cele mai surprinzatoare sînt reflectate de mass-media. Pentru ca importante decizii de investitie sînt bazate pe aceste concluzii, cercetatorii trebuie sa fie cu atât mai atenti cînd comunica limitările carora le fac fata în munca lor.

O tema des aparuta în presa economica este aceea ca IT nu trebuie sa ne ajute sa producem cantitati sporite din acelasi produs ci sa producem lucruri complet noi în moduri complet noi. În 1986 Watts afirma ca investitiile în tehnologia informatiei nu pot fi justificate numai prin reduceri de cost de productie, managerii trebuind sa urmareasca în principal cresterea flexibilitatii si a adaptabilitatii. Pe de alta parte, Broke (1992) crede ca folosirea IT duce la o mai mare varietate a produselor obtinute dar la o scadere a productivitatii muncii masurate conform definitiei clasice. Un alt studiu (Diewert & Smith, 1994) arata ca, desi tehnologia informatiei duce la o crestere foarte mare a eficientei muncii de gestiune, la nivelul agregat al economiei Statelor Unite, volumul de munca implicat în gestiune nu a scazut în ultimii 40 de ani. Explicatia consta în proliferarea pe scara

larga a noilor produse în economia mondiala. În aceste conditii îmbunatatirile substantiale la nivel microeconomic nu conduc la modificari sesizabile la nivel macroeconomic.

Toate acestea arata cât de dificila si poate inadecvata este încercarea de a masura unele beneficii ale IT din punct de vedere al productivitatii. Parametri calitativi ai activitatii firmei, precum reactia mai prompta în relatiile cu clientii si mai buna coordonare cu furnizorii nu duc întotdeauna la o crestere în sine a cantitatii produse, dar ajuta ca marfurile sa ajunga la timp, acolo unde trebuie, si cu caracteristicile dorite de client. Este clar ca se impune o noua orientare, sporirea eforturilor pentru masurarea valorii în noile ei forme – de exemplu capacitatea de creatie – în locul încercărilor de a rafina vechile metode de masurare a productivitatii, bazate pe gîndirea cantitativa, specifica erei industriale.

Asa cum managerii identifica beneficiile tehnologiei informatiei în afara cresterii productivitatii, si cercetatorii trebuie sa priveasca dincolo de tehnicile conventionale de masurare a productivitatii. Deoarece cumparatorii sînt cei mai în masura sa aprecieze utilitatea pe care o obtin prin achizitia unui produs, poate ca cercetatorii ar trebuie sa cerceteze piata IT pentru a estima valoare tehnologiei informatiei. Primii pasi în aceasta directie au fost facuti deja prin studiile efectuate de Bresnahan (1986) si Brynjolfsson (1995). Un alt exemplu: considerînd ca un investitor rational apreciaza atât aspectele cantitative cât si cele calitative ale capacitatii firmei de a genera profit, si modificarile valorii pe piata bursiera ar trebui sa reflecte întreaga influenta a IT asupra firmei: nu numai din punct de vedere al scaderii costurilor ci si al cresterii varietatii, calitatii si a eficientei în prevederea si rapida adaptare la schimbarile din mediul economic.

În timp ce valoare IT ramîne controversata, problema masurarea devine din ce în ce mai dificila. Economii dezvoltate alocă o

parte sporita din resursele lor pentru activitati cu caracter intensiv de servicii si prelucrarea informatiilor, pentru care masurarea rezultatelor încă nu se poate face cu precizie. Asa cum era informatională care a început aduce noi modalitati în management, cercetatorii trebuie sa regândeasca modul de masurare a productivitatii si rezultatului unei activitati economice.

Bibliografie

- ✓ Atewell P., Rule J. – What we know and what we don't know, Comunicari ACM nr 27., 1984, p1184-1192
- ✓ Applegate L., Cash J., Mills D. – Information technology and tomorrow's manager, Harvard Business Review, nov.-dec. 1988, p 128-136
- ✓ Baily M. N. – What has happened to productivity growth?, Science 234, 1986, p.443-451
- ✓ Berman E., Bound J., Griliches Z. – Changes in demand for skilled labor within US manufacturing: evidence from the annual survey of manufacturers, Quarterly journal of economics 109, 1994, p 367-397
- ✓ Alpar P., Kim M. – A comparison of approaches to the measurement of information technology value, 1990, A 22-a conferinta asupra stiintei sistemelor, Hawaii, SUA