

Ionica ONCIOIU

BUSINESS INTELLIGENCE

then
e d i t u r a
București, 2024

Cuprins

Introducere	7
 Capitolul 1	
Rolul integral al Business Intelligence în navigarea mediului de afaceri actual	9
1.1. Modele ale micro-macro mediu în era digital	10
1.2. Fundamentele și semnificația Business Intelligence în peisajul afacerilor actuale.....	18
1.3. Componente ale unei arhitecturi de Business Intelligence.....	34
 Capitolul 2	
Asistarea deciziei în afaceri	44
2.1. Procesul de decizie – concepte fundamentale, suport cognitiv (metode de abordare, modelul procesului decizional)	44
2.2. Metode, tehnologii și instrumente	49
2.3. Sisteme informatice pentru asistarea deciziei	56
 Capitolul 3	
Modelare IoT pentru întreprinderi și analiza în context decizional	64
3.1. Proiectarea structurii depozitelor de date	65
3.2. Analize prescriptive și învățarea automată.....	69
3.3. Analize predictive și Data Mining.....	75
 Capitolul 4	
Business Intelligence pentru managementul performanțelor	78
4.1. Asistarea deciziilor pe baza analizelor cantitative complexe a datelor.....	79
4.2. Big Data și implicațiile acestui fenomen în asistarea procesului decizional.....	93

Capitolul 5

Impactul sistemelor suport pentru decizii asupra organizațiilor	99
5.1. Tehnologii colaborative în domeniul sistemelor de sprijinire a deciziilor	99
5.2. Probleme legate de etică în contextul utilizării sistemelor suport pentru decizii	102
5.3. Provocări și riscuri ale implementării Business Intelligence și Big Data	109
Bibliografie.....	119

Capitolul 1

Rolul integral al Business Intelligence în navigarea mediului de afaceri actual

În peisajul de afaceri de astăzi cu ritm rapid și bazat pe date, companiile trebuie să ia rapid decizii informate pentru a rămâne în fruntea concurenței. Internetul lucrurilor (IoT), de câteva decenii, a constituit o mulțime de subiecte vitale privind starea viitoare a industriilor. Tehnologia Informației și Comunicațiilor (TIC) este aplicabilă în dispozitivele de telecomunicații mici, care sunt accesibile și considerate mai eficiente în ceea ce privește procesarea pentru accesarea internetului¹. În plus, tehnologia Big Data a fost fondată pentru a permite companiilor să stocheze cantități masive de informații și să evalueze fluxurile de date primite cu algoritmi rafinați în timp real. Ca atare, evoluția Internetului lucrurilor (IoT) a permis companiilor să creeze remedii utile pentru diverse scenarii de caz în diverse domenii.

În acest context, Business Intelligence poate fi definită ca un proces bazat pe tehnologie pentru analiza datelor și generarea de perspective pentru a sprijini luarea deciziilor. Acest proces implică colectarea datelor din diferite surse, transformarea lor în informații semnificative și prezentarea lor într-un mod care îi ajută pe utilizatori să ia decizii informate. Sursele de date utilizate în BI pot fi atât interne, cât și externe, cum ar fi datele de vânzări, feedback-ul clienților și tendințele pieței.

În viitor, locația fizică a companiei și locația reală a creării de valoare se vor potrivi în mare măsură doar în sectoarele economice primare și secundare. În mari părți ale industriei de servicii, cu excepția comerțului staționar, a sănătății și îngrijirilor medicale și a altor facilități locale, aceste

¹ Lucas, H. C. (2006). Information Technology – Strategic Decision Making for Managers, *European Journal of Information Systems*, 15, 109–110

locuri nu vor mai fi identice mai ales ca urmare a utilizării din ce în ce mai mult a inteligenței artificiale².

1.1. Modele ale micro-macro mediu în era digital

De câțiva ani, niciun subiect nu a fost mai preocupant pentru companii decât digitalizarea. Transformarea digitală de succes va reuși doar dacă tehnologiile digitale acum mature, explozia de date și comportamentul schimbat al clienților își găsesc drum în strategii și procese orientate spre client și sunt anticipate tendințele perturbatoare ale evoluțiilor pieței³.

Digitalizarea și crearea de rețele au provocat schimbări de anvergură în economie în ultimele două decenii. Evoluțiile se accelerează, serviciile digitale pot fi din ce în ce mai separate de cele fizice, structurile de relații dintre clienți, parteneri și companii se schimbă și granițele existente anterior – fie că sunt granițe fizice, industriale sau organizaționale – dispar din ce în ce mai mult. Algoritmi, analiză, inteligență artificială – tehnologia digitală pătrunde din ce în ce mai multe domenii ale vieții noastre⁴.

Conform teoriei structurii adaptive⁵, încorporarea noilor tehnologii informaționale și comunicaționale (TIC) influențează structura socială și relațiile organizaționale. Încorporarea tehnologiei la locul de muncă nu este liniară și adesea produce rezultate neintenționate, deoarece utilizatorii se adaptează la tehnologie în funcție de preferințele lor individuale. În timp ce unii utilizatori pot prelua rapid tehnologia, alții pot rezista sau se luptă să o învețe. Structurile sociale și tehnologice sunt împletite, iar aceste variații

² Han, H.-J., Hiltz, S. R., Fjermestad, J. și Wang, Y. (2011). Does medium matter? A comparison of initial meeting modes for virtual teams. *IEEE Trans. Prof. Commun.* 54, 376–391.

³ Samek, L. (2021). *The Impact of Teleworking and Digital Work on Workers and Society*; European Parliament: Luxembourg, p. 104.

⁴ Chen, Y., Chong, P., Justis, R.T., (2002). *Digital business Strategy in Franchising: A Customer-Service-Life-Cycle Approach*. Proceedings of the 16th Annual International Society of Franchising Conference, Orlando, Florida, February 8-10.

⁵ DeSanctis, G. și Poole, M. (1994). *Understanding the Use of Group Decision Support Systems: The Theory of Adaptive Structuration*, *Organizations and Communication Technology*, 173–193.

produc rezultate diferite pentru diferiți utilizatori, care afectează echipa în ansamblu⁶.

La nivel micro, tehnologia digitală a avut un impact profund asupra comportamentului individual și asupra luării deciziilor. Utilizarea platformelor de social media, de exemplu, a schimbat modul în care comunicăm și interacționăm cu ceilalți. De asemenea, a creat noi provocări în menținerea relațiilor personale. Ușurința de acces la informații a condus la o cultură a satisfacției instantanee și a nerăbdării, care poate afecta procesele de luare a deciziilor.

Înțelegerea propriului model de afaceri este atât o provocare, cât și unul dintre cele mai importante atuuri ale unei organizații virtuale, fie că este un start-up sau o companie consacrată. Totuși, majoritatea răspunsurilor pentru aceste firme au mai mult de-a face cu structura și procesele corporative decât cu „logica” afacerii⁷. Această „logică” s-a schimbat, dar cu posibilitățile tehnice și organizatorice actuale, viteza și presiunea asupra oamenilor și organizațiilor implicate cresc.

Modelele de afaceri nu sunt vedete fixe în era digitală, ci trebuie adaptate în mod continuu la realitate: se adaugă concurenți, apar produse care completează sau înlocuiesc propriul portofoliu, ingredientele propriilor oferte de servicii devin învechite și posibili parteneri oferă noi acces la potențiali clienți și creează astfel noi modele de venituri⁸.

Enterprise Internet of Things (E-IoT) este următorul nivel de tehnologie de senzori care conectează fiecare obiect fizic pentru a forma o rețea vastă de dispozitive de calcul încorporate⁹. Aceste dispozitive sunt în general alcătuite din componente minuscule. Au capacități de procesare

⁶ Jacobs, C. și Heracleous, L. (2006). Constructing shared understanding – the role of embodied metaphor in organization development, *Journal of Applied Behavioral Science*, 42(2), 207-26.

⁷ Brave, S., Nass, C., Hutchinson, K. (2005). Computers that care: Investigating the effects of orientation of emotion exhibited by an embodied computer agent. *International Journal of Human-Computer Studies*, 62(2), 161–178.

⁸ Bican, P. M. și Brem, A. (2020). Digital business model, digital transformation, digital entrepreneurship: Is there a sustainable “digital”? *Sustainability*, 12(13), 1–15.

⁹ Biswarup, R., Sung-Sil, C., Ic-Pyo, H. (2023). Review Paper on Hardware of Reconfigurable Intelligent Surfaces, *IEEE Access*, 11, 29614-29634

limitate, memorie scăzută și resurse de energie limitate. Această tehnologie emergentă a redus intervenția manuală și a sporit eficacitatea afacerii.

Apariția aplicațiilor E-IoT în întreprindere a automatizat și procesele de afaceri. Software-ul de planificare a resurselor întreprinderii (ERP) este deja în vigoare pentru automatizarea tuturor activităților de afaceri atât de front office, cât și de back-end. Multe programe ERP, cum ar fi Oracle, SAP, PeopleSoft, Fedena, Odoo și CloudERP oferă soluții de întreprindere mai bune pentru diferite domenii de afaceri, cum ar fi educația, finanțele, producția și așa mai departe.

Cea mai mare provocare pentru E-IoT este modul în care vor fi gestionate datele de afaceri eterogene și face legătura cu tehnologii precum data mining (extragerea datelor) pentru a extrage informații utile din datele stocate și procesate în cloud și prezice diferite tendințe și modele din cunoștințele dobândite prin extragere, folosind învățarea automată și analiza datelor mari¹⁰. Mai mult, analiza fluxului în timp real adăuga mining are un rol mai important de jucat cu datele în timp real implicate în procesele de afaceri. Streamingul în timp real îi ajută pe factorii de decizie din întreprindere să vizualizeze datele implicate în fiecare tranzacție și alte activități de afaceri înainte de a lua o decizie operațională.

La nivel macro, digitizarea a avut implicații economice semnificative pentru întreprinderi și industrii. Creșterea comerțului electronic a perturbat modelele tradiționale de afaceri, ducând la închiderea multor magazine fizice. Companiile care nu se adaptează la era digitală riscă să rămână în urmă. Guvernele și factorii de decizie politică au răspuns la aceste schimbări prin implementarea de noi politici și reglementări.

Nivelurile micro și macro sunt interconectate în era digitală. Tiparele la nivel micro modelează rezultatele la nivel macro, iar tiparele la nivel

¹⁰ Beachboard, J., Cole, A., Mellor, M., Hernandez, S., Aytes, K., Massad, N. (2008). Improving Information Security Risk Analysis Practices for Small and Medium-Sized Enterprises: A Research Agenda. *Journal of Issues in Informing Science and Information Technology Education*, 5, pp. 73-85.

macro afectează comportamentul și experiențele la nivel micro¹¹. Pe de altă parte, schimbările de pe piața muncii au condus la dezvoltarea de noi tehnologii și modele de afaceri. Rolul tehnologiei în conectarea și modelarea atât a mediilor micro, cât și a celor macro nu poate fi exagerat. Utilizarea datelor mari, de exemplu, a permis factorilor de decizie să ia decizii mai informate cu privire la problemele economice și sociale.

Pe baza perspectivei Big Data, gestionarea fluxurilor masive de date se confruntă cu două provocări care îmbătrânesc încorporarea sistemelor informaționale la viitoarea generație de întreprinderi. Aceste aspecte includ costurile suportate în timpul procesului de luare a deciziilor. Aceste costuri cresc în mod normal atunci când complexitatea subsistemului avansează. Ca atare, acest lucru duce la redundanța resurselor în menținerea informațiilor la nivel local, care este a doua problemă. Nivelul de redundanță irosește mai multe resurse și timp pentru transferul de informații atunci când Big Data este transferat către alte structuri decizionale¹².

Pe baza eterogenității mediului, există resurse de producție diversificate și crescute, care au avansat condiția eterogenă a mediului de producție. Aceste varietăți există la nivelul produselor personalizate, distribuțiilor locațiilor, reglementărilor, culturilor, furnizorilor, standardelor și organizațiilor opționale.

Din ce în ce mai mult, procesele prospective sprijină companiile în luarea unor decizii mai inteligente, de exemplu, integrându-le cu sisteme ERP pentru a înregistra starea fabricilor de producție cu ajutorul senzorilor, a detecta eventualele defecțiuni în avans și a iniția măsuri corective în timp real. Datele externe de la parteneri de afaceri, portaluri de statistici, stații meteo, calendare de evenimente, agenții sau rețele sociale ajută companiile să efectueze previziuni precise ale cererii, să optimizeze inventarele, să trimită oferte personalizate la momentul potrivit și să reducă ratele de

¹¹ Bals, L., Kirchoff, J.F., Foerstl K., (2016). Exploring the reshoring and insourcing decision-making process: toward an agenda for future research. *Operations Management Research* 9 (3–4), pp. 102–116.

¹² Bergeron, F., Raymond, L. și Rivard, S. (2004). Ideal Patterns of Strategic Alignment and Business Performance, *Information & Management*, 41, 1003–1020.

epuizare a stocurilor¹³. Avantajele constau în utilizarea mai eficientă a resurselor, productivitate mai mare și costuri mai mici.

În schimb, procesele Lean, de exemplu, optimizează procesele de afaceri prin reducerea etapelor procesului sau prin automatizare, pe de o parte pentru a satisface cerințele clienților pentru produse și servicii individuale, de înaltă calitate și răspuns rapid la comenzi, pe de altă parte pentru a evita blocajele sau întârzierile în aprovizionare. Printre altele, se urmărește reducerea continuă a costurilor directe și indirecte prin identificarea factorilor de cost relevanți și a deșeurilor în procesele existente.

Caracteristicile IoT în aplicații de la nivelul întreprinderilor¹⁴ includ următoarele:

- *dinamica sistemului*: organizarea IoT nu este niciodată statică; prin urmare, permite configurarea diferitelor elemente de sistem în orice moment ori de câte ori este nevoie;
- *rețele WSN și RFID asimilate*: aceste caracteristici reprezintă unul dintre elementele fundamentale ale IoT ca protocol de transfer de informații pentru partajarea și achiziția de date;
- *Cloud Computing*: operațiunile moderne implică diverse activități de luare a deciziilor care necesită date intense și capacități mari de calcul;
- *IoT și oameni*: asocierile au loc în mod normal între oameni, lucruri și oameni, iar diferite forme ale acestor interacțiuni sunt compuse din diferite mecanisme utilizate pentru a susține diverse forme de interacțiuni.

Modelarea și simularea unui caz IoT la nivel de întreprindere este semnificativ problematică¹⁵ din mai multe motive:

¹³ Chen, Y., Chong, P., Justis, R.T., (2002). Digital business Strategy in Franchising: A Customer-Service-Life-Cycle Approach. Proceedings of the 16th Annual International Society of Franchising Conference, Orlando, Florida, February 8-10.

¹⁴ Enagi, M. A., Ochoche, A., (2013). The Role of Enterprise Architecture in Aligning Business and Information Technology in Organisations: Nigerian Government Investment on Information Technology. International Journal of Engineering and Technology, 3(1), 59-65.

¹⁵ <https://www.cherwell.com/blog/gartners-take-onservice-management-is-right-but-for-the-wrong-reasons>

- diverse dispozitive IoT necesită combinarea sistemelor cloud și edge pentru a satisface în mod eficient diferitele cerințe ale aplicațiilor;
- procesul de modelare a graficelor de rețea în diferite forme diverse de IoT și dispozitive de margine este o provocare;
- controlul fluxurilor și modelarea dependențelor de date peste nivelul marginii și IoT pentru a sprijini evaluarea în masă a informațiilor și structurile fluxului de lucru sunt considerabil netriviiale;
- evaluarea capacității pe segmentul edge computing depinde de diferiți parametri de configurare, cum ar fi volumul de date, în amonte, în aval, viteza datelor și lățimea de bandă;
- transferul de informații între IoT și dispozitivul de rețea edge variază de la comunicarea cu centrul de date în cloud, care este centrată pe protocoale fără fir sau cu fir;
- nivelurile de mobilitate rămân un element fundamental al dispozitivelor IoT, deoarece senzorul încorporat în diferite materiale este oarecum mobil;
- dinamicitatea ecosistemului IoT se calculează fie la eliminarea, fie la adăugarea IoT-urilor și a dispozitivelor de vârf în majoritatea cazurilor;
- datorită faptului că ecosistemul IoT este o dezvoltare viitoare.

Dispozitivele IoT au capacitatea de a evalua ecosistemul, separând în același timp și controlând în mod omniprezent atât informațiile de mediu, cât și cele fizice din jur. Astfel, dispozitivele IoT sunt considerate mai identice pe baza diverselor tehnici de aplicare și cerințe utilizate pentru implementarea diferitelor aplicații. Procesul de calcul este distribuit pe diverse margini IoT, dispozitive și centre de date cloud, luând în considerare calitatea serviciilor (QoS) și parametrii aplicației dorite și funcționale¹⁶. Pentru a realiza acest lucru, datele sunt transferate de la dispozitivele IoT la marginea rețelei folosind diferite protocoale de comunicație. Rezultatele

¹⁶ Giovinazzo, W., (2002). Internet-Enabled Business Intelligence, Prentice Hall, p. 73