

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică
Departamentul Ingineria Software și Automatică

Șef departament:
FIODOROV Ion dr., conf.univ.

_____ 2026
„____” _____

**ANALIZA ȘI DIGITALIZAREA PROCESULUI DE
ELIBERARE A CERTIFICATULUI DE ÎNMATRICULARE A
VEHICULULUI PRIN UTILIZAREA PLATFORMEI
GUVERNAMENTALE DE DEZVOLTARE A SERVICIILOR
ELECTRONICE**

Proiect de master

Student:	_____	Maculețchi Mihaela, TIA-241M
Coordonator:	_____	Bercu Igor, lect. univ.
Consultant:	_____	Cojocarui Svetlana, asist.univ.

Chișinău, 2026

REZUMAT

Prezenta lucrare de master abordează digitalizarea procesului de eliberare a certificatului de înmatriculare a vehiculului prin utilizarea Platformei de Dezvoltare a Serviciilor Electronice (PDSE), coordonată de Agenția de Guvernare Electronică a Republicii Moldova. Lucrarea este structurată în patru capitole, precedate de o introducere și urmate de concluzii, bibliografie și anexe.

Introducerea prezintă contextul general al transformării digitale a administrației publice în Republica Moldova, relevanța practică a temei abordate, scopul principal al cercetării - elaborarea unui model digitalizat și optimizat al procesului de eliberare a certificatului de înmatriculare - precum și obiectivele specifice, metodologia utilizată și structura lucrării.

Capitolul 1 - Fundamentele teoretice ale digitalizării serviciilor publice oferă cadrul teoretic și strategic al cercetării. Sunt prezentate situația actuală a digitalizării în Republica Moldova, direcțiile prioritare ale Strategiei de Transformare Digitală „Moldova Digitală 2030”, principiile și modelele de digitalizare a serviciilor publice (digital by default, once-only, interoperabilitate, transparență), arhitectura și componentele principale ale platformei PDSE (MPass, MConnect, MPay, MNotify, MDelivery), precum și fundamentele teoretice ale reingineriei proceselor administrative și ale standardului de modelare BPMN.

Capitolul 2 - Analiza procesului actual de eliberare a certificatului de înmatriculare (procesul As-Is) este dedicat examinării detaliate a procesului existent. Sunt descrise cadrul normativ și instituțional aplicabil, etapele curente ale fluxului operațional și cele trei scenarii principale de solicitare: eliberarea în schimbul certificatului pierdut, furat sau deteriorat, modificarea datelor personale ale proprietarului și schimbarea numărului de înmatriculare. Capitolul se încheie cu identificarea sistematică a cinci categorii de limitări ale procesului actual: limitări de eficiență operațională, de accesibilitate, de proces, de conformitate cu principiile digitalizării și de cost economic și social.

Capitolul 3 - Reingineria procesului de eliberare a certificatului de înmatriculare (procesul To-Be) constituie contribuția practică principală a lucrării. Sunt prezentate principiile de reinginerie aplicate, propunerile de optimizare pentru fiecare dintre cele trei scenarii analizate și modelarea formală a procesului reinginerat prin diagrame BPMN elaborate conform standardului BPMN 2.0. Capitolul se încheie cu o analiză comparativă As-Is vs. To-Be, care evidențiază reducerea numărului de etape de la 9 la 6, eliminarea deplasărilor fizice obligatorii, reducerea timpului de procesare de la 30-60 de minute la sub 5 minute și avansarea nivelului de maturitate digitală a serviciului de la nivelul 1-2 la nivelul 4.

Capitolul 4 - Digitalizarea procesului de eliberare a certificatului de înmatriculare prin intermediul PDSE abordează aspectele practice ale implementării soluției propuse. Sunt prezentate metodologia PDSE pentru digitalizarea serviciilor, sarcina tehnică de digitalizare, componentele digitale necesare implementării, procesul de tranziție de la As-Is la To-Be, argumentarea economico-financiară a soluției - incluzând analiza costurilor actuale, estimarea investiției necesare, calculul beneficiilor economice și evaluarea impactului pe termen lung - precum și considerațiile tehnice și provocările de implementare.

Concluziile și recomandările sintetizează rezultatele cercetării, demonstrează fezabilitatea și relevanța modelului propus și formulează recomandări privind extinderea abordării la alte servicii publice similare din administrația Republicii Moldova.

Lucrarea include o bibliografie cu 13 surse citate în text, cuprinzând documente strategice naționale, acte normative, ghiduri metodologice elaborate de AGE, documente europene de referință și lucrări academice relevante, precum și anexe cu diagramele BPMN elaborate pentru cele trei scenarii și tabelele comparative ale procesului As-Is vs. To-Be.

ABSTRACT

This master's thesis addresses the digitalization of the vehicle registration certificate issuance process through the use of the Electronic Services Development Platform (PDSE), coordinated by the E-Government Agency of the Republic of Moldova. The paper is structured into four chapters, preceded by an introduction and followed by conclusions, bibliography and annexes.

The Introduction presents the general context of the digital transformation of public administration in the Republic of Moldova, the practical relevance of the topic, the main research objective - developing a digitalized and optimized model for the vehicle registration certificate issuance process - as well as the specific objectives, methodology and structure of the paper.

Chapter 1 - Theoretical Foundations of Public Service Digitalization provides the theoretical and strategic framework of the research. It covers the current state of digitalization in the Republic of Moldova, the priority directions of the Digital Transformation Strategy "Digital Moldova 2030", the principles and models of public service digitalization (digital by default, once-only, interoperability, transparency), the architecture and main components of the PDSE platform (MPass, MConnect, MPay, MNotify, MDelivery), as well as the theoretical foundations of business process reengineering and the BPMN modeling standard.

Chapter 2 - Analysis of the Current Vehicle Registration Certificate Issuance Process (As-Is) is dedicated to the detailed examination of the existing process. It describes the applicable regulatory and institutional framework, the current stages of the operational flow and the three main request scenarios: issuance in replacement of a lost, stolen or damaged certificate, modification of the owner's personal data, and change of registration number. The chapter concludes with the systematic identification of five categories of limitations of the current process: operational efficiency limitations, accessibility limitations, process limitations, compliance limitations with digitalization principles, and economic and social cost limitations.

Chapter 3 - Reengineering of the Vehicle Registration Certificate Issuance Process (To-Be) constitutes the main practical contribution of the paper. It presents the reengineering principles applied, the optimization proposals for each of the three analyzed scenarios, and the formal modeling of the reengineered process through BPMN diagrams elaborated in accordance with the BPMN 2.0 standard. The chapter concludes with a comparative As-Is vs. To-Be analysis, highlighting the reduction of the number of steps from 9 to 6, the elimination of mandatory physical visits, the reduction of processing time from 30-60 minutes to under 5 minutes, and the advancement of the service's digital maturity level from level 1-2 to level 4.

Chapter 4 - Digitalization of the Vehicle Registration Certificate Issuance Process through PDSE addresses the practical aspects of implementing the proposed solution. It presents the PDSE methodology for service digitalization, the technical specification for digitalization, the digital components required for implementation, the transition process from As-Is to To-Be, the economic and financial justification of the

solution - including analysis of current costs, estimation of required investment, calculation of economic benefits and evaluation of long-term impact - as well as technical considerations and implementation challenges.

The Conclusions and Recommendations summarize the research findings, demonstrate the feasibility and relevance of the proposed model, and formulate recommendations regarding the extension of the approach to other similar public services in the Republic of Moldova's administration.

The paper includes a bibliography of 13 sources cited in the text, comprising national strategic documents, normative acts, methodological guides elaborated by AGE, European reference documents and relevant academic works, as well as annexes containing the BPMN diagrams elaborated for the three scenarios and the comparative tables of the As-Is vs. To-Be process.

CUPRINS

ABREVIERI ȘI DEFINIȚII.....	11
INTRODUCERE.....	12
1 FUNDAMENTELE TEORETICE ȘI CONTEXTUL DIGITALIZĂRII SERVICIILOR PUBLICE.....	15
1.1 Situația actuală a digitalizării serviciilor publice în Republica Moldova.....	15
1.2 Strategia „Moldova Digitală 2030” - cadrul strategic național.....	17
1.3 Principii și modele de digitalizare a serviciilor publice.....	18
1.4 Platforma de Dezvoltare a Serviciilor Electronice (PDSE) - arhitectură și componente.....	20
1.5 Reingineria proceselor administrative - fundamente teoretice.....	21
2 ANALIZA PROCESULUI ACTUAL DE ELIBERARE A CERTIFICATULUI DE ÎNMATRICULARE (PROCESUL AS-IS).....	24
2.1 Descrierea cadrului normativ și instituțional.....	24
2.2 Etapele curente ale procesului de eliberare a certificatului.....	25
2.3 Tipuri de cereri.....	27
2.3.1 Eliberare în schimbul certificatului pierdut, furat sau deteriorat.....	27
2.3.2 Modificarea datelor personale ale proprietarului.....	28
2.3.3 Schimbarea numărului de înmatriculare.....	29
2.4 Probleme și limitări în procesul As-Is.....	30
3 REINGINERIA PROCESULUI DE ELIBERARE A CERTIFICATULUI DE ÎNMATRICULARE (PROCESUL TO-BE).....	34
3.1 Principii și etape ale reingineriei proceselor administrative.....	34
3.2 Propuneri de optimizare pentru fiecare scenariu.....	35
3.2.1 Scenariu 1: Eliberare în schimbul celui pierdut/furat/deteriorat.....	35
3.2.2 Scenariu 2: Modificarea datelor personale.....	37
3.2.3 Scenariu 3: Schimbare număr de înmatriculare.....	38
3.3 Modelarea procesului To-Be utilizând standarde BPMN.....	38
3.4 Compararea procesului As-Is vs. To-Be.....	40
4 DIGITALIZAREA PROCESULUI DE ELIBERARE A CERTIFICATULUI DE ÎNMATRICULARE PRIN INTERMEDIUL PDSE.....	43
4.1 Metodologia PDSE pentru digitalizarea serviciilor.....	43
4.2 Sarcina tehnică privind digitalizarea procesului de eliberare a unui certificat.....	44
4.2.1 Cerințe funcționale.....	44
4.2.2 Cerințe non-funcționale.....	46
4.3 Componentele digitale PDSE necesare implementării.....	48
4.4 Procesul de tranziție de la As-Is la To-Be.....	49
4.5 Argumentarea economico-financiară a digitalizării.....	53
4.5.1 Costurile actuale ale procesului clasic (AS-IS).....	53

4.5.2 Estimarea resurselor necesare pentru digitalizare.....	54
4.5.3 Beneficii economice și eficiență administrativă.....	55
4.5.4 Impactul pe termen lung și sustenabilitatea.....	55
4.6 Considerații tehnice și provocări de implementare.....	56
CONCLUZII.....	58
BIBLIOGRAFIE.....	60
ANEXA A.....	62
ANEXA B.....	65
ANEXA C.....	67
ANEXA D.....	70

ABREVIERI ȘI DEFINIȚII

AGE - Agenția de Guvernare Electronică

ASP - Agenția Servicii Publice

PDSE - Platforma de Dezvoltare a Serviciilor Electronice

MPass - Mecanism guvernamental de autentificare electronică

MConnect - Platformă guvernamentală de interoperabilitate a registrelor

MPay - Sistem guvernamental de plăți electronice pentru servicii publice

MDelivery - Serviciu guvernamental de livrare a documentelor la adresă

BPMN - Business Process Model and Notation

As-Is - Varianta actuală a procesului (nedigitalizat)

To-Be - Varianta propusă, reinginerată și digitalizată a procesului

Serviciu public electronic - serviciu furnizat de o autoritate publică prin intermediul unor soluții digitale, care permite depunerea online a cererilor, procesarea automată a datelor și livrarea rezultatului în format electronic sau mixt

Digitalizarea serviciilor publice - procesul de transformare a interacțiunilor dintre cetățean și instituții, prin înlocuirea fluxurilor pe hârtie și a prezenței fizice cu canale digitale și prelucrare automată a datelor.

Platformă de dezvoltare a serviciilor electronice (PDSE) - infrastructură guvernamentală comună care oferă componente reutilizabile (autentificare, plăți, interoperabilitate, notificări, livrare) pentru crearea rapidă și unitară a serviciilor publice electronice.

Reingineria proceselor de business (BPR) - abordare de reproiectare fundamentală a proceselor, prin care se urmărește simplificarea fluxurilor, automatizarea activităților și îmbunătățirea radicală a timpilor de prestare și a calității serviciului.

Principiul once-only - principiu de guvernare digitală potrivit căruia cetățenii și companiile furnizează o dată datele către administrație, iar instituțiile le reutilizează prin interoperabilitate, fără a le solicita repetat.

Principiul digital by default - serviciile publice sunt concepute în primul rând în format digital, iar canalul fizic rămâne doar alternativă secundară.

Transparency - procesele administrative sunt vizibile și ușor de înțeles, iar utilizatorul poate urmări statusul cererii sale.

Interoperabilitate - capacitatea sistemelor informatice și a organizațiilor de a schimba în mod automat date și de a utiliza informația schimbată, pe baza unor standarde și cadre comune.

INTRODUCERE

Transformarea digitală a administrației publice constituie un proces esențial în modernizarea statului contemporan, având un impact direct asupra eficienței instituțiilor și asupra calității serviciilor oferite cetățenilor. În contextul accelerării proceselor de digitalizare la nivel european și național, simplificarea interacțiunii dintre cetățean și administrație devine o direcție strategică, susținută prin politici publice orientate spre creșterea accesibilității și eficienței serviciilor publice.

În acest context, Republica Moldova și-a orientat politicile publice spre accelerarea proceselor de digitalizare, prin adoptarea Strategiei de Transformare Digitală „Moldova Digitală 2030”, aprobată prin Hotărârea Guvernului nr. 12/2023 [2]. Documentul stabilește obiective clare privind extinderea accesului la servicii publice electronice, urmărind creșterea ponderii acestora de la 35% în anul 2023 la 80% până în anul 2030. În acest cadru, digitalizarea și reingineria serviciilor administrative frecvent utilizate devin direcții prioritare de acțiune.

Prezenta lucrare abordează procesul de digitalizare a serviciului de eliberare a certificatului de înmatriculare a vehiculului, un serviciu public cu impact direct asupra unui număr semnificativ de cetățeni. Conform datelor publicate de Agenția Servicii Publice [3], anual sunt procesate peste 150.000 de cereri privind eliberarea și modificarea certificatelor de înmatriculare, ceea ce generează un volum considerabil de interacțiuni fizice, timpi ridicați de procesare și costuri administrative semnificative, atât pentru beneficiari, cât și pentru instituțiile implicate.

Procesul actual de eliberare a certificatului de înmatriculare implică, în majoritatea cazurilor, prezența fizică a solicitantului la ghișeele Agenției Servicii Publice, ceea ce generează un consum semnificativ de timp și resurse. De asemenea, sunt identificate etape de verificare realizate manual, precum și solicitarea repetată a unor documente care există deja în registrele guvernamentale. Lipsa posibilității de urmărire în timp real a stadiului cererii contribuie la scăderea transparenței procesului. Aceste aspecte evidențiază necesitatea unei abordări sistematice de reinginerie și digitalizare completă, în concordanță cu principiile „digital by default” și „once-only”, promovate la nivel european și național.

Lucrarea propune un model optimizat al procesului de eliberare a certificatului de înmatriculare, fundamentat pe utilizarea Platformei de Dezvoltare a Serviciilor Electronice (PDSE), coordonată de Agenția de Guvernare Electronică. Această platformă pune la dispoziție un set de componente digitale reutilizabile, precum MPass pentru autentificare, MConnect pentru interoperabilitate, MPay pentru efectuarea plăților electronice, MNotify pentru transmiterea notificărilor automate și MDelivery pentru livrarea documentelor. Integrarea acestor componente permite dezvoltarea unui serviciu complet digital, reducând necesitatea interacțiunii fizice cu instituțiile publice.

Tema abordată se înscrie în cadrul programului de studii de master „Tehnologia Informației în Afaceri”, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Universitatea Tehnică a Moldovei, și valorifică atât cunoștințele teoretice acumulate în cadrul studiilor, cât și experiența practică dobândită în

domeniul guvernării electronice, în cadrul proiectelor coordonate de Agenția de Guvernare Electronică.

Scopul principal al lucrării constă în elaborarea unui model digitalizat și optimizat al procesului de eliberare a certificatului de înmatriculare a vehiculului, prin utilizarea componentelor Platformei de Dezvoltare a Serviciilor Electronice (PDSE), în conformitate cu principiile reingineriei serviciilor publice și cu cadrul strategic național.

Pentru atingerea acestui scop, au fost stabilite următoarele obiective specifice:

- analiza cadrului teoretic și strategic al digitalizării serviciilor publice din Republica Moldova, cu accent pe Strategia „Moldova Digitală 2030” și arhitectura platformei PDSE;
- analiza detaliată a procesului actual (As-Is) de eliberare a certificatului de înmatriculare, inclusiv a scenariilor asociate: eliberare în schimbul documentului pierdut/furat/deteriorat, modificarea datelor personale ale proprietarului și schimbarea numărului de înmatriculare;
- evidențierea limitărilor, redundanțelor și punctelor critice ale procesului existent, care justifică necesitatea reingineriei;
- definirea modelului reinginerat (To-Be) pentru procesul vizat, conform principiilor digitalizării complete end-to-end, și reprezentarea sa grafică utilizând standardul BPMN (Business Process Model and Notation);
- elaborarea propunerii de sarcină tehnică pentru digitalizarea procesului, cu specificarea componentelor PDSE necesare și a cerințelor funcționale și non-funcționale;
- argumentarea economico-financiară a soluției propuse, prin analiza comparativă a costurilor procesului clasic față de varianta digitalizată și estimarea beneficiilor pe termen lung.

Realizarea lucrării a presupus aplicarea unei combinații de metode teoretice și practice, menite să asigure o abordare riguroasă și aplicabilă temei abordate.

Analiza documentară a constituit prima etapă a cercetării, prin studierea strategiilor naționale, actelor normative în vigoare, ghidurilor metodologice elaborate de Agenția de Guvernare Electronică și surselor academice relevante în domeniul digitalizării serviciilor publice și al reingineriei proceselor administrative.

Analiza procesului existent a fost realizată pe baza cadrului normativ aplicabil - Hotărârea Guvernului nr. 1047/1999 și Ordinul ASP nr. 607/2018 - a documentației oficiale publicate pe portalul servicii.gov.md și a observațiilor directe din activitatea practică în domeniu.

Reingineria proceselor a fost aplicată pentru elaborarea modelului optimizat (To-Be), pornind de la limitările identificate în procesul actual și valorificând capacitățile tehnice ale componentelor PDSE.

Modelarea proceselor a fost realizată conform standardului BPMN 2.0 (Business Process Model and Notation), pentru reprezentarea formală și comparativă a fluxurilor As-Is și To-Be, cu evidențierea actorilor, evenimentelor, activităților și punctelor de decizie.

Analiza economico-financiară comparativă a fost utilizată pentru argumentarea fezabilității și

sustenabilității soluției propuse, prin estimarea costurilor, beneficiilor și impactului pe termen lung al digitalizării.

Lucrarea este structurată în patru capitole, fiecare corespunzând unei etape distincte ale cercetării.

Primul capitol prezintă fundamentele teoretice ale digitalizării serviciilor publice, incluzând situația actuală a digitalizării în Republica Moldova, direcțiile strategice ale documentului „Moldova Digitală 2030”, instrumentele și platformele guvernamentale disponibile, arhitectura PDSE și principiile de reinginerie a proceselor administrative.

Al doilea capitol este dedicat analizei procesului actual (As-Is) de eliberare a certificatului de înmatriculare, cu descrierea cadrului normativ și instituțional, a etapelor curente, a actorilor implicați și a celor trei scenarii principale de solicitare. Capitolul se încheie cu identificarea sistematică a problemelor și limitărilor procesului existent.

Al treilea capitol propune modelul reinginerat (To-Be) al procesului, elaborat conform principiilor digitalizării complete. Sunt prezentate propunerile de optimizare pentru fiecare scenariu în parte, diagramele BPMN aferente și o analiză comparativă As-Is vs. To-Be.

Al patrulea capitol abordează implementarea practică a soluției prin intermediul platformei PDSE, incluzând metodologia de digitalizare, sarcina tehnică propusă, componentele digitale necesare, procesul de tranziție, argumentarea economico-financiară și considerațiile tehnice privind implementarea.

Lucrarea se încheie cu concluzii și recomandări privind aplicabilitatea modelului propus și posibilitatea extinderii acestuia la alte servicii publice similare.

BIBLIOGRAFIE

- [1] European Commission (2017). New European Interoperability Framework - Promoting seamless services and data flows for European public administrations. Publications Office of the European Union, Luxembourg. https://ec.europa.eu/isa2/eif_en
- [2] Guvernul Republicii Moldova (2023). Strategia de Transformare Digitală „Moldova Digitală 2030”. Hotărârea Guvernului nr. 12 din 19 ianuarie 2023. <https://mded.gov.md/transparenta/64373-2/>
- [3] Agenția Servicii Publice (2024). Date statistice privind activitatea ASP. Chișinău: ASP. <https://asp.gov.md>
- [4] Guvernul Republicii Moldova. Portal servicii.gov.md - Înmatricularea autovehiculelor și remorcilor. <https://servicii.gov.md>
- [5] Guvernul Republicii Moldova (1999). Hotărârea Guvernului nr. 1047 din 8 noiembrie 1999 privind reorganizarea Sistemului informațional automatizat „Automobilul” în Registrul de stat al vehiculelor. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=119862&lang=ro
- [6] Agenția Servicii Publice (2018). Ordinul ASP nr. 607 din 21 septembrie 2018 privind modalitatea înmatriculării vehiculelor. Chișinău: ASP. [https://www.asp.gov.md/sites/default/files/documents/agentia/legislatie/acte-institutionale/\[asp\]ordin-nr.607-din-21092018.pdf](https://www.asp.gov.md/sites/default/files/documents/agentia/legislatie/acte-institutionale/[asp]ordin-nr.607-din-21092018.pdf)
- [7] OECD (2020). Digital Government Strategy. Paris: OECD Publishing. <https://www.oecd.org/governance/digital-government/>
- [8] Agenția de Guvernare Electronică (2022, rev. 2023). Ghid metodologic privind digitalizarea serviciilor publice. Chișinău: AGE. Document metodologic intern, disponibil la solicitare.
- [9] Guvernul Republicii Moldova (2004). Legea nr. 264 din 15 iulie 2004 privind documentul electronic și semnătura digitală. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=13249&lang=ro
- [10] Hammer, M., Champy, J. (1993). Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. New York: HarperBusiness. ISBN: 978-0-06-662112-0.
- [11] Object Management Group (2011). Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0. OMG Document Number: formal/2011-01-03. <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>
- [12] Agenția de Guvernare Electronică (2022-2023). Documentații tehnice ale componentelor PDSE (MPass, MConnect, MPay, MNotify, MDelivery). Chișinău: AGE. Document tehnic intern, disponibil la solicitare. <https://e-gov.md>
- [13] Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova (2024). Date statistice privind câștigurile salariale. Chișinău: BNS.
- [14] Davenport, T.H. (1993). Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology. Boston: Harvard Business School Press. ISBN: 978-0-87584-366-1.

- [15] United Nations (2022). UN E-Government Survey 2022: The Future of Digital Government. New York: United Nations Department of Economic and Social Affairs. <https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/Reports/UN-E-Government-Survey-2022>
- [16] European Commission (2021). eGovernment Benchmark 2021: Delivering on the Promise of Digital Government. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/egovernment-benchmark-2021>
- [17] Codagnone, C., Misuraca, G., Savoldelli, A., Lupiañez-Villanueva, F. (2015). Reframing the citizen's once-only principle. Government Information Quarterly, 32(4), 382–391. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2015.07.007>
- [18] Layne, K., Lee, J. (2001). Developing fully functional e-government: A four stage model. Government Information Quarterly, 18(2), 122–136. [https://doi.org/10.1016/S0740-624X\(01\)00066-1](https://doi.org/10.1016/S0740-624X(01)00066-1)