

DIGITALNO UPRAVLJANJE ROBOM UPOTREBOM SMARTPHONE UREĐAJA

DIGITAL GOODS MANAGEMENT USING SMARTPHONE DEVICES

Crčić Dražen, Škovrlj Kristian-Renato, Strmečki Josip

Modus Infinitum d.o.o., Zagreb

SAŽETAK

Za potrebe pojednostavljenja poslova upravljanja robom, razvili smo novo rješenje za upravljanje robom upotrebom smartphone uređaja (dalje u tekstu DMR). Primarni cilj našeg projekta je izgradnja novog programskog rješenja koje će olakšati evidenciju u maloprodajnim dućanima.

DMR se sastoji od nekoliko modula. Osnovni modul služi za obavljanje poslova inventure i time ubrzo popisivanje robe. Modul za inventuru robe smo dodatno proširili s funkcionalnostima pregleda stanja robe. Za potrebe upravljanja robom dok još nije stigla na maloprodajne police, razvijen je zaseban modul za evidenciju robe u skladištu. Time je zaokružen kompletan životni ciklus robe. Naknadno je razvijen i modul za veleprodajne kupce. Svi navedeni moduli se instaliraju i koriste na smartphone uređajima.

Kako bi moduli DMR sustava bili povezani međusobno, kao i prema ostalim programima klijenta, razvili smo pripadajuće centralno rješenje. Centralni poslužitelj se nalazi u cloudu. Služi za integraciju svih modula te kao poveznica prema bazama podataka robom. Dodatno se koristi i kao izvještajni alat.

Ključne riječi: *digitalna inventura, digitalno skladište, upravljanje robom kroz cloud, smartphone*

ABSTRACT

To simplify the supply chain management, we have developed a new solution for goods management using smartphone devices (hereinafter referred to as DMR).

The primary goal of our project is to create a new software solution that will simplify the records process in retail stores.

The DMR consists of several parts. The basic module is used for inventory process in stores, thereby speeding quantity registration. We have further expanded the inventory module with the functionality of goods details review. To manage items which have not yet reached the retail shelves, a separate component has been developed for the inventory and management in the warehouse. These modules cover the complete lifecycle of the goods. Subsequently was developed an additional component for wholesale customers. All of the above parts of DMR are installed and used on smartphones.

To interconnect all components of the DMR system, as well as connect to the client's applications, we have developed an associated central solution. This central server is located in the cloud. It is used for the integration of all modules and as a link to the client's databases. Additionally, it is used as a reporting tool.

Keywords: *digital inventory, digital warehouse, goods management in the cloud, smartphone*

1. UVOD

1. INTRODUCTION

Korištenje informacijskih tehnologija u poslovnom okruženju nije nikakva novost. Tijekom više desetaka godina primjena IT-a u poslovne svrhe se konstantno unaprjeđuje, no poslovni programi su često vrlo specifični i iziskuju posebnu edukaciju zaposlenika.

Dovođenjem sve više tehnologije u svakodnevne živote ljudi, određeni tehnološki segmenti i njihovo korištenje postaju dio ljudskih dnevnih navika. Obzirom da su ljudi navikli koristiti smartphone uređaj u svakodnevnom životu u osobne svrhe, logično je i oportuno da se njegova primjena iskoristi i u poslovnim aktivnostima. Automatizacija poslovnih procesa se vrši u raznim industrijama dugi niz godina [1]. No, upotreba smartphone tehnologija u automatizaciji procesa je unatoč tome još uvijek vrlo ograničena. Najveći svjetski proizvođači software-a za upravljanje robom još uvijek ne koriste njihove prednosti.

Iako postoje na tržištu slična rješenja, ona su često ograničena samo na pojedine module [2], određene domene [3] ili specifične tehnologije za komunikaciju [4].

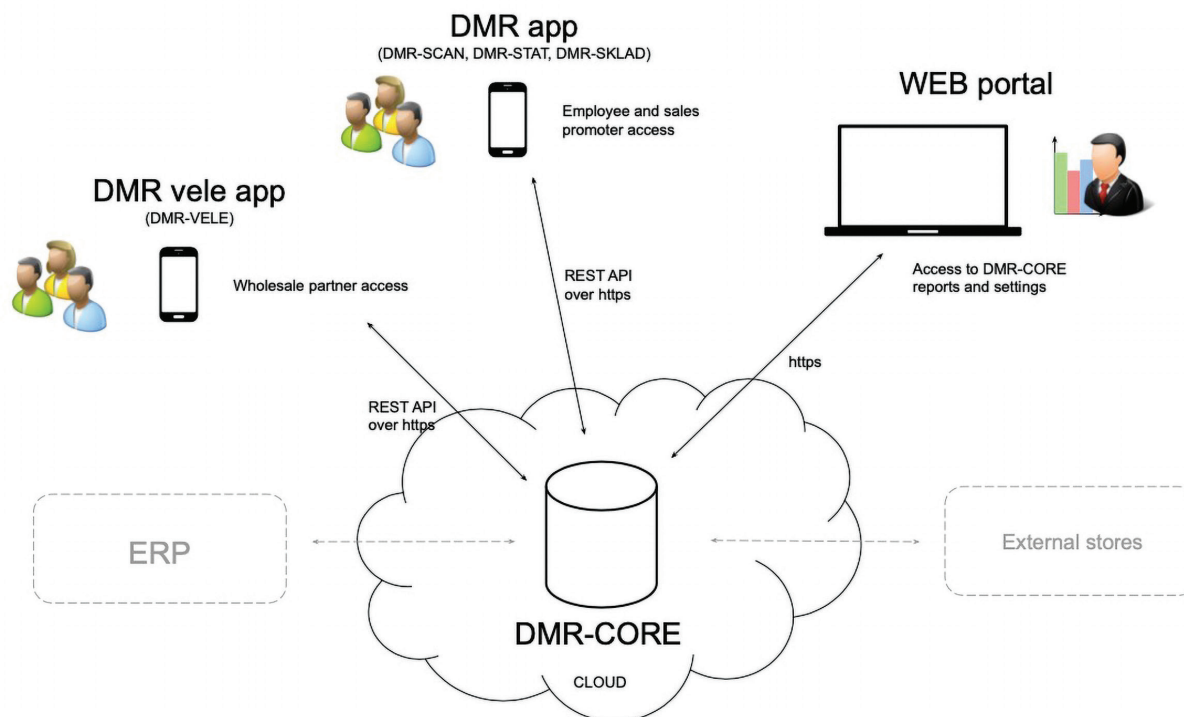
DMR objedinjuje cijeli životni proces robe od dolaska u skladište do procesa u maloprodajnim dućanima. Po potrebi klijenta moguća je i distribucija dodatne zasebne aplikacije za upravljanje veleprodajnim narudžbama.

DMR u konačnici zamjenjuje dio postojećih neintuitivnih tehnologija u poslovnim procesima upravljanja robom, kao i mnoge pripadajuće ručne procese i papirnate obrasce. Rezultati upotrebe nakon puštanja u produkciju su brže odvijanje svih procesa vezanih za manipulaciju robom, jednostavnost upotrebe rješenja i višestruke poslovne uštede.

2. DMR SUSTAV

2. DMR SYSTEM

Razvili smo informatičko rješenje koje se sastoji od nekoliko logičkih dijelova: smartphone komponente s modulima za inventuru, stanje robe, upravljanje skladištem i za veleprodajno naručivanje, te centralni pozadinski modul u cloudu. Dizajn rješenja je napravljen uz konzultacije zaposlenika u trgovinama. Analizirali smo postojeći način komunikacije i evidencije robe.



Slika 1 Arhitektura DMR-a

Figure 1 DMR architecture

Sve postupke koji su se pritom mogli zamijeniti bržim unosom i razmjenom podataka smo uključili u opseg.

Konačno rješenje je automatizam koji ubrzava komunikaciju i za to je trebala nova programska rutina koju do sad nismo imali.

DMR sustav smo dizajnirali (je dizajniran) na način da njegovi krajnji korisnici (zaposlenici tvrtke ili veleprodajni partneri) koriste isključivo smartphone uređaje u svakodnevnom radu. Svi pripadajući podaci i programska logika se spremaju na pozadinski poslužitelj koji uz samo baratanje podacima paralelno služi i kao izvještajni sustav.

DMR se sastoji od sljedećih komponenti:

- modul za inventuru robe; DMR-SCAN
- modul za pregled stanja robe u maloprodaji; DMR-STAT
- modul za upravljanje robom u skladištu; DMR-SKLAD
- modul za veleprodajno naručivanje; DMR-VELE
- centralni sustav za komunikaciju i pohranu podataka; DMR-CORE

Moduli DMR-SCAN, DMR-STAT i DMR-SKLAD su sastavni dijelovi smartphone aplikacije „DMR app“. Modul DMR-VELE je namijenjen drugoj ciljanoj skupini korisnika (vleprodajnim partnerima) te se on nalazi u zasebnoj smartphone aplikaciji „DMR vele app“.

Svaki korisnik posjeduje svoje osobno korisničko ime u „DMR app“ i „DMR vele app“ što omogućava pohranjivanje vlastitih povijesti upotrebe i osobno kreiranih poslovnih naloga. Ovakav način upravljanja korisnicima omogućuje i kasniju izradu izvještaja o radu.

„DMR app“ i „DMR vele app“ su razvijene za Android i iOS uređaje. DMR-CORE se nalazi na Linux poslužitelju i koristi REST API endpointe uz JSON strukturu podataka za integraciju. Komunikacija svih povezanih entiteta se vrši preko https protokola. Pristup DMR-CORE sučelju se odvija pomoću internet browsera preko web portala. Svi podaci su strukturirani i nalaze se u MySQL bazi podataka. DMR-CORE je smješten u cloud okruženje.

2.1. INVENTURA ROBE, DMR-SCAN

2.1. INVENTORY, DMR-SCAN

Korištenjem modula za inventuru robe ubrzava se popisivanje robe. Korisnicima se omogućuje da na pregledan način pomoću „DMR app“ aplikacije rade skeniranje i popis evidentirane robe na policima. Proces se svodi na pokretanje aplikacije na osobnom ili poslovnom smartphone uređaju, osobnog logina u aplikaciju te skeniranje i unos količina robe.

Prednost DMR-a u odnosu na korištenje specijaliziranih uređaja za inventuru i skeniranje robe (HW barkod skenera), a koji su danas najčešće zastupljeni kod maloprodajnih lanaca, je u tome što se prije svega u potpunosti izbjegava korištenje takvih zasebnih uređaja. Ti uređaji su često ograničeni u samom pregledu obavljenih korisničkih radnji i funkcionalnostima. Istovremeno donose u poslovni proces zasebnu tehnologiju koja iziskuje dodatnu edukaciju zaposlenika. Za korištenje smartphone uređaja nije potrebna posebna edukacija što proces skeniranja robe čini bržim i jednostavnijim.

ŠIFRA BARCODE NAZIV PAK. S/V CIJENA	KOM
50891 4006149508915 LOPTA 13 cm 1 / 10 11.00 kn	23
202299 7891155038917 ČAŠA STAKLO MENZURA 350 ml 1 / 12 10.00 kn	12
436837 8034048436837 PODMETAČ ZA KOLAČE 6 / 96 5.00 kn	122
063100 3859890063100	110

👁️ PREGLED

✎️ UNESI

✅ KRAJ

📷 SCAN

Slika 2 Isječak „DMR app“ aplikacije
Figure 2 "DMR app" screenshot

Uz to, oni posjeduju puno veći ekran i omogućuju preglednije korištenje. Osim u povećanoj jednostavnosti korištenja, prednost izbacivanja barkod skenera iz poslovanja osigurava dodatne financijske uštede za poslodavca jer se umjesto njih počinju upotrebljavati smartphone uređaji koji već postoje u okruženju.

Kako bi proces inventure bio brži, „DMR app“ smo razvili na način da sadrži minimalni set funkcionalnosti uz jednostavan, ali dinamičan i fleksibilan pregled. Korisnik za vrijeme inventure ima mogućnost u svakom trenutku pregledati listu popisanih artikala, izbrisati pojedini artikl iz liste ili promijeniti količinu. Klikom na gumb omogućeno mu je skeniranje kôda artikla ili, ako je kôd iz nekog razloga oštećen, moguć je ručni unos šifre artikla za koju se vrši popis.

Na kraju rada se klikom na gumb „Kraj“ prikupljeni podaci preko DMR-CORE modula automatski šalju u glavnu bazu klijenta (tzv. ERP sustav – Enterprise Resource Planning). U slučaju upotrebe klasičnih barkod skenera, u ovom koraku je potrebno skener odnijeti do centralnog računala i ručno prebacivati podatke na ERP sustav. Takav stari način iziskuje dodatno vrijeme i otvara dodatne mogućnosti za pogrešku.

Usporedba koja je napravljena u odnosu na klasične barkod skenera predstavlja usporedbu sa ipak donekle sofisticiranom tehnologijom. Neki poslodavci za potrebe inventure ne koriste trenutno nikakvu tehnologiju, nego isključivo isprintane papirnate liste. U takvim slučajevima uvođenje našeg rješenja predstavlja još veće uštede vremena i višestruko smanjivanje mogućnosti ljudskih pogrešaka.

2.2. PREGLED STANJA ROBE, DMR-STAT

2.2. *GOODS DETAILS REVIEW, DMR-STAT*

Modul za pregled stanja robe omogućuje korisnicima „DMR app“ aplikacije da brže mogu doći do željenih podataka o određenom artiklu. Pomoću sličnog načina korištenja kao kod inventure, djelatnik u trgovini skeniranjem robe preko smartphone uređaja dolazi do svih relevantnih podataka o proizvodu.

Podaci podrazumijevaju: opis, šifre, slika, veličine pakiranja, maloprodajna i/ili veleprodajna cijena te pregled količina artikla po pojedinim maloprodajnim poslovnica i pojedinim skladištima. Pretraga podataka o artiklima se može vršiti i preko klasične tražilice podataka te se ne mora nužno koristiti funkcionalnost skeniranja ili unosa kôda artikla.

Algoritmi dohvata podataka se uvijek odvijaju preko DMR-CORE modula. Zahtjev za određeno stanje robe iz „DMR app“ odlazi na DMR-CORE modul. DMR-CORE modul zahtjev slijedno prosljeđuje na ERP sustav te po primanju informacije istu obrađuje i prezentira natrag prema „DMR app“. Informacije se izmjenjuju automatski u realnom vremenu preko internet i intranet mreža.

Dosadašnji način pregleda stanja se svodio na to da djelatnik bilo na blagajni ili preko centralnog programa pretražuje navedene podatke. Često postojeći programi niti nemaju takvu opciju i mogućnost čime djelatnici u trgovini ne mogu znati stanje robe niti dati konkretne podatke kupcima.

2.3. UPRAVLJANJE ROBOM U SKLADIŠTU, DMR-SKLAD

2.3. *GOODS MANAGEMENT IN THE WAREHOUSE, DMR-SKLAD*

Procesi upravljanja robom u skladištu često podrazumijevaju gomilu papira, naloga, otpremnica i primopredajnih zapisnika. Nakon što smo napravili analizu procesa manipulacije robom u skladištu, razvili smo novi modul u „DMR app“ aplikaciji. Modul DMR-SKLAD zamjenjuju sve nepotrebne papirnate formulare i dopise u domeni međupozicioniranja, inventure i komisioniranja robe u skladištu.

Prilikom dolaska robe od strane proizvođača, ista se preko označenih paleta i otisnutih QR kodova na pakiranjima skenira pomoću „DMR app“ aplikacije (čime se evidentira tip robe). Zatim se unosi količina zaprimljene robe te se u završnom koraku skenira QR kôd oznake pozicije na stalaži gdje se roba skladišti (čime se evidentira postavljena pozicija). Time je proces zaprimanja robe.

Podatak se u realnom vremenu preko DMR-CORE i online web servisa automatski zapiše u ERP sustav i evidencija je završena.

Kod prebacivanja robe s jednog mjesta na drugo ili kod izdavanja robe, proces je vrlo sličan. Jedina razlika je da se kao dodatna informacija unosi ili skenira i početna pozicija, ne samo konačna. Pošto su svi podaci uvijek zapisani u centralnoj bazi podataka, prilikom svakog baratanja pozicijama, korisniku se u svakom trenutku prikazuju stanja po poziciji što mu omogućuje brz pregled situacije u skladištu preko „DMR app“ sučelja.

Pomoću „DMR app“ aplikacije moguće je u svakom trenutku vidjeti trenutno stanje pojedinog artikla na skladištu preko integrirane tražilice. Pretraga robe se vrši skeniranjem barkoda artikla, ručnim unosom šifre/kôda ili pretragom po imenu. Pregled podrazumijeva i prikaz slika pojedinog artikla kako bi manipulacija robom bila jednostavnija.

2.4. VELEPRODAJNO NARUČIVANJE, DMR-VELE

2.4. *WHOLESALE ORDERING, DMR-VELE*

Kao dodatnu funkcionalnost za klijente kojima je to potrebno, razvili smo i zasebnu „DMR vele app“ aplikaciju za veleprodajno naručivanje. „DMR vele app“ omogućuje pregled i naručivanje robe od strane veleprodajnih partnera.

„DMR vele app“ je također preko internet web servisa povezana na DMR-CORE modul. Ukoliko korisnik vrši pretragu ponude, DMR-CORE preko integracije sa ERP sustavom vraća tražene podatke. U slučaju kada se vrši narudžba robe, zahtjev se zapisuje u DMR-CORE modul, obrađuje i automatski prosljeđuje odgovornim osobama za njegovu obradu. „DMR vele app“ time u konačnici ubrzava komunikaciju između prodavača i veleprodajnih kupaca.

Svi procesi upravljanja robom od strane korisnika unutar aplikacija „DMR app“ i „DMR vele app“ automatski se zapisuju u povijest podataka. Svaki korisnik može pregledati svoje aktivnosti i unijeti osobne zabilješke.

Mnogi od ovih koraka bi bili nemogući za realizirati koristeći se papirnatim formularima i ručnim evidencijama. Time upotreba DMR-a ubrzava rad i donosi dodatne koristi.

2.5. CENTRALNI MODUL ZA KOMUNIKACIJU I POHRANU PODATAKA; DMR-CORE

2.5. *CENTRAL MODULE FOR COMMUNICATION AND DATA STORAGE; DMR-CORE*

Za potrebe distribucije informacija u realnom vremenu, razvili smo pripadajući DMR-CORE modul koji ima tri glavne funkcije:

- i. Prihvaća, manipulira i sprema sve podatke koje korisnici unose preko aplikacija „DMR app“ i „DMR vele app“
- ii. Služi kao središnji prijenosni program između korisničkih aplikacija „DMR app“ i „DMR vele app“ te ERP sustava klijenta
- iii. Predstavlja izvještajni sustav. Izvještaji podrazumijevaju pregled aktivnosti zaposlenika, odrađene promjene, unose podataka i povijest radnji.

Pošto je osnovna namjena cijelog DMR-a pojednostaviti poslovne procese i smanjiti administrativne poslove kod klijenta, DMR-CORE modul je smješten u cloud okruženje kako klijenti ne bi imali dodatne poslove održavanja serverne infrastrukture i pripadajućih tehničkih licenci.

3. POSLOVNI REZULTATI

3. *BUSINESS RESULTS*

Nakon instalacije, testiranja i puštanja u produkciju opisanog DMR rješenja kod poslovnih klijenata, vidno su evidentirane koristi u nekoliko poslovnih područja:

- *Smanjenje investicija u HW barkod čitače.* Pošto je „DMR app“ aplikacija i korištenje smartphone uređaja s integriranom kamerom zamijenila korištenje starih HW barkod čitača, ostvarene su značajne uštede u investiciju takvih specijaliziranih uređaja.

Uz nepotrebno kupovanje zasebnih uređaja, financijska korist je ostvarena i kroz prestanak održavanja takvih uređaja, te ukidanju edukacija za rad s njima.

– *Smanjenje vremena na inventurne aktivnosti.* Koristeći stare HW barkod čitače, poslodavci su trebali osigurati veliku količinu prekovremenih sati za proces inventure pošto je broj takvih uređaja uvijek ograničen za upotrebu. S druge strane procesi popisivanja na taj način su sporiji nego prilikom korištenja smartphone uređaja. Količina smanjenih prekovremenih sati koje je potrebno osigurati za inventure u konkretnim primjerima prelazi 80%. Pritom se paralelno podiže zadovoljstvo zaposlenika.

– *Smanjenje faktora ljudske pogreške i razlika u popisu.* Obzirom da su svi procesi manipulacije robom u opisanom DMR rješenju programski kontrolirani, faktor smanjenja ljudske pogreške prelazi 90%. DMR dozvoljava unos samo predefiniраних vrijednosti i artikala koji postoje na stanju, te kroz programske forme ne dozvoljava unos nikakvih nelogičnosti.

– *Smanjenje opterećenja na backoffice.* Opterećenje na backoffice osoblje je smanjeno preko 80% uslijed dva najvažnija čimbenika: vrijeme procesa inventure i baratanja robom je smanjeno, a prijenos podataka od strane korisnika je automatiziran direktno u centralni ERP sustav. Pritom se ne moraju obavljati više nikakve dodatne ručne radnje prijenosa. Smanjenje opterećenja na backoffice osoblje je u direktnoj vezi i sa smanjenjem faktora ljudske pogreške.

4. ZAKLJUČAK

4. CONCLUSION

Automatizirano poslovanje traži sve veću složenost strukture programiranja kako bi olakšali komunikaciju za ljude različite dobi. Programska rješenja time podrazumijevaju kombinaciju više različitih tehnoloških okruženja. S ciljem omogućavanja automatiziranog poslovanja, DMR rješenje tako objedinjuje module koji se instaliraju na smartphone uređaje i serverske instance, uz internet integraciju u realnom vremenu.

Nakon što smo razvili DMR s ciljem digitalne manipulacije robom u cijelom njenom životnom ciklusu, isti je instaliran u produkciji u poslovno okruženje. Rezultati koje smo postigli pokazuju značajne poslovne koristi. Vodeći se tijekom razvoja konzultacijama s djelatnicima na terenu, postigli smo rezultate koji smanjuju poslovne troškove. Pritom se pojednostavio posao zaposlenicima uslijed bržeg popisivanja i pregleda robe te ubrzanih postupaka pozicioniranja robe u skladištu čime je postignuta obostrana korist.

5. REFERENCE

5. REFERENCES

- [1.] Toni Gržetić, Dario Matika; Automatizacija procesa proizvodnje betona; Polytechnic and Design, Vol. 3, No. 3, 2015.; DOI: 10.19279/TVZ.PD.2015-3-3-05
- [2.] Alexandra Monteiro, Carlos Costa: „Mobile ERP: Inventory Process Optimization in the Shop“, 15a Conferência da Associação Portuguesa de Sistemas de Informação (CAPSI 2015), 2015, Lisboa, Portugal, ISSN 2183-489X; DOI: <http://dx.doi.org/10.18803/capsi.v15.555-567>
- [3.] Mohd Afizi Mohd Shukran, Muhammad Naim Abdullah, Mohd Nazri Ismail, Kamaruzaman Maskat, Mohd Rizal Mohd Isa, Muhammad Shahfee Ishak, Muhamad Adib Khairuddin: „Designing Intelligent Secure Android Application for Effective Chemical Inventory“, International Research and Innovation Summit (IRIS2017); DOI:10.1088/1757-899X/226/1/012086
- [4.] Trio Adiono, Hans Ega, Hans Kasan, Carrel Suksmandhira Harimurti: „Fast Warehouse Management System (WMS) using RFID based goods locator system“, 2017 IEEE 6th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), 2017, Nagoya, Japan; DOI: 10.1109/GCCE.2017.8229410

AUTORI · AUTHORS**• Dražen Crčić**

Rođen je 23.12.1977. u Zaboku. Diplomirao je na Fakultetu elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu, smjer Telekomunikacije i informatika 2001. godine. Radi na projektima izrade novih računalnih rješenja za analizu navika kupaca te upravljanja robom u tvrtci Modus Infinitum d.o.o.

Korespondencija · Correspondence

drazen.crcic@gmail.com

• Kristian-Renato Škovrlj

Rođen je 24.11.1971. u Zagrebu. Diplomirao je na Fakultetu elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu, smjer Automatika 1997. godine. Radi na projektima izrade novih računalnih rješenja za analizu navika kupaca te upravljanja robom u tvrtci Modus Infinitum d.o.o.

• Josip Strmečki

Rođen je 06.07.1983. u Zagrebu. Diplomirao je na Fakultetu elektrotehnike i računarstva, Sveučilišta u Zagrebu, smjer Računarstvo 2009. godine. Radi na projektima izrade novih računalnih rješenja za analizu navika kupaca te upravljanja robom u tvrtci Modus Infinitum d.o.o.