



Factors Affecting the Adoption of AR Augmented Reality Technologies by Users

Teodora Lukić and Marija Jović

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

April 27, 2021

FAKTORI KOJI UTIČU NA USVAJANJE AR TEHNOLOGIJA PROŠIRENE REALNOSTI OD STRANE KORISNIKA

FACTORS AFFECTING THE ADOPTION OF AR AUGMENTED REALITY TECHNOLOGIES BY USERS

Teodora Lukić¹, Marija Jović²

Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka¹

Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka²

Sadržaj – Proširena stvarnost (Augmented reality-AR) predstavlja tehnološki sistem gde se virtuelni objekti inkorporiraju u stvaran svet, u realnom vremenu, tokom celokupnog korisničkog iskustva. AR (Augmented reality) sistem integriše stvarne i digitalne objekte u realno, fizičko okruženje. Na taj način se preiničuje i struktura potrošačkog iskustva, obezbeđujući znatne koristi kako za kompanije tako i za korisnike.

Iako su Tehnologije proširene stvarnosti stupile u novu eru, praćenu masovnim komercijalnim investicijama, one su i dalje predmet mnogih otvorenih istraživačkih teza i žiža interesovanja velikog broja naučnika i marketing i IT stručnjaka. Ovo revolucionarno digitalno doba donosi sa sobom nove teme koje je neophodno ispitati i analizirati, ne samo sa naučnog aspekta, već i u smislu socijalnog uticaja. U skladu sa tim, ovaj rad ima za cilj da prikupljajući znanja iz prošlosti, uključujući stavove i mišljenja stručnjaka iz ove oblasti analizira faktore koji utiču na prihvatanje i usvajanje AR tehnologija kod potrošača.

Cilj ovog rada je da indentifikuje i analizira ključne faktore koji utiču na prihvatanje i usvajanje AR tehnologija iz perspektive korisnika. Polazna osnova za ispitivanje ovih komponenti jeste konvencionalni Davisov TAM model iz 1989. koji će biti prikazan u narednim poglavljima. Pored toga, biće predstavljen kritički osvrt na naučnu literaturu iz ove oblasti. Ovaj rad predstavlja odličnu osnovu za prepoznavanje i upravljanje budućim izazovima i trendovima iz ove oblasti.

Ključne reči: : Proširena realnost, AR, tehnologija, TAM model, iskustvo korisnika

Abstract - Augmented reality (AR) is a technology system where virtual objects are incorporated into the real world, in real time, throughout the user experience. AR (Augmented reality) system integrates real and digital objects into a real, physical environment. In this way, the structure of the consumer experience is changed, providing significant benefits for both sides, for companies and users .

Although Augmented Reality Technologies have entered a new era, accompanied by massive commercial investment, they are still the subject of many open research theses and the focus of interest of a large number of scientists and marketing and IT professionals. This revolutionary digital

age brings with it new topics that need to be examined and analyzed, not only from a scientific point of view, but also in terms of social impact. Accordingly, this paper aims to gather knowledge from the past, including the views and opinions of experts in this field, to analyze the factors influencing the acceptance and adoption of AR technologies by consumers.

The purpose of this paper is to identify and analyze the key factors influencing the acceptance and adoption of AR technologies from the user's perspective. The starting point for testing these components is the conventional Davis TAM model from 1989, which will be presented in the following chapters. In addition, a critical review of the scientific literature in this field will be presented. This paper provides an excellent basis for identifying and managing future challenges and trends in this area.

Key words: Augmented reality, AR, technology, TAM model, customers experience

1. UVOD

“Verujem da će tehnologija proširene realnosti biti najveća tehnološka revolucija koja se ikad dogodila u našem životu” - TIM SWENEY

Tehnološki progres u potpunosti je izmenio svakodnevicu ljudi uključujući njihove navike, želje, potrebe, način razmišljanja, komunikaciju i sistem vrednosti. Kao jedan od glavnih ishoda globalizacije, a pod uticajem digitalizacije i razvoja informaciono komunikacionih tehnologija, potrošački mentalitet, kao konzumeristička filozofija se sve više rasprostire i deluje na sve sfere čovekovog života. Internet, kao neiscrpan izvor informacija omogućio je modernom društvu da veoma lako i brzo uporede nekoliko sličnih ponuda, po ceni, kvalitetu, asortimanu i slično. Kao posledica svega navedenog, pred kompanijama i trgovcima stoji veliki izazov koji se ogleda u načinu na koji će iskomunicirati sa svojim potrošačima i podstaći ih i motivisati da kupe baš njihove proizvode/usluge i time odgovoriti na zahteve savremenog tržišta.

Pored navedenih izazova, i najznačajnijih savremenih trendova iz oblasti digitalnog i mrežnog marketinga, jedno od najčešće postavljenih pitanja odnosi se na metode koje se mogu primeniti kako bi krajnji potrošač imao najbolje iskustvo. Pojedini autori kao mogućnost navode

interaktivnost između korisnika i sadržaja, apsorpciju korisnika, povećano korisničko iskustvo, prisvajanje sadržaja (Woo, 2006). Elementi koji pružaju nezaboravni korisnički doživljaj i način na koji se oni koriste, jeste jedna od popularnijih tema o kojoj se diskutovalo poslednjih godina u oblasti kako tradicionalnog, tako i digitalnog marketinga. (Alexandra, 2017). Svakako jedna od mogućnosti koju kompanije postepeno počinju da koriste su AR aplikacije.

Uspeh i razvoj u primeni Tehnologija Proširene realnosti su, poslednjih godina evidentni u sektoru maloprodaje kako u onlajn tako i u tradicionalnom okruženju. (Yim, 2017). Aplikacije proširene realnosti kreiraju vrednost za potrošača kroz mogućnost stvaranja uverljivog iskustva kupovine u onlajn i oflajn okruženju (Hilken, 2017).

Dakle, proširena realnost se može teoretski definisati kao okruženje iz realnog sveta gde se fizičko iskustvo pojedinaca može poboljšati dodavanjem virtuelnih elemenata (Alsop, 2020). Proširena stvarnost omogućava pojedincu neverovatan doživljaj integracijom realnih i digitanih informacija. AR tehnologije na poseban i interaktivan način inkorporiraju virtuelan sadržaj poput slika proizvoda, animacija i slično u realan svet potrošača. (Ronald, Recent advances in augmented reality, 2001). Kao jedna od najvećih prednosti proširene realnosti izdvaja se mogućnost simulacije kupčevog doživljaja proizvoda/usluge čime se doprinosi njihovoj boljoj i efikasnijoj proceni i percepciji, smanjujući konfuziju u procesu odlučivanja (Eleonora, 2017).

AR tehnologije su prvi put korišćene 1998. godine i to kao navigacija za Nasinu svemirsku letelicu X38. Danas je primenjuje veliki broj kako malih tako i velikih kompanija, među kojima su L'Oréal, Ikea, Lacoste, Converse, New York Times, omogućavajući svojim korisnicima da verodostojnije i realnije dožive proizvode. Proširena realnost sa sobom nosi veliki potencijal za poslovanje i razvoj na raznovrsnim tržištima (zabava, nauka, kultura, moda, turizam, automobilska industrija, itd...) (Papagiannis, 2009).

Globalno tržište proširene realnosti procenjeno je na 1,98 milijardi USD u 2020. godini i očekuje se da će zabeležiti CAGR od 151,93 odsto u prognoziranom periodu (2021 - 2026) (Alsop, 2020). Proširena stvarnost predstavlja inovativan način za povećanje i jačanje sposobnosti trgovaca. Potencijal aplikacija proširene realnosti je neverovatan, posebno kada su integrisane sa bežičnim tehnologijama poput mobilnih uređaja, tableta, kućnih aparata koje su u neprestanom progresu.

Proširena realnost je pravac koji je mnogo zanimljiv i perspektivniji kako za tehnologiju tako i za celokupno čovečanstvo. AR je kreiran da, poboljša stvari koje radite kao čovek: Bit napolju, družiti se sa drugim ljudima, kupovati, igrati se, bavljati se. AR može sve te stvari učiniti boljim i lepšim. John Hanke

2. PREGLED LITERATURE

Tokom poslednje decenije, naučna literatura o AR tehnologiji privlači značajnu akademsku pažnju (Scholz, 2016). Inkorporacija virtuelnih elemenata u realan svet je od velikog značaja, posebno jer ponudjači mogu svojim korisnicima obezbediti potpuno novu dimenziju korisničkog iskustva. Primenom tehnologije proširene realnosti, uloga korisnika je slobodnija i dinamičnija, što prouzrokuje veću kupčevu percepciju vrednosti (Dacko, 2017).

Iako su mogućnosti tehnologije proširene realnosti u maloprodajnom okruženju neverovatne, u akademskoj literaturi koja je poprilično fragmentisana još uvek nije prisutan potpuni konsenzus. U skladu sa tim, u ovoj studiji je nužno integrisati fragmentisanu literaturu detaljnim pregledom naučnih teza iz ove oblasti. U ovom radu primenjen je sistemski pregled literature, jer se on smatra odličnim rešenjem za prikupljanje fragmentisanih podataka i analizu istih.

Metoda sistemskog pregleda literature ispituje i poručava sve raspoložive informacije ublažavajući priastranosti istraživača u pogledu inkluzivnih ili ekskluzivnih istraživanja. (Marko, 2018). Budući da ne postoje posebno definisane instrukcije kod primene sistemske analize, autori su poprilično slobodni prilikom postavljanja ključnih reči i ostalih neophodnih kriterijuma za prikupljanje informacija i pretraživanje dokumenata u zavisnosti od svrhe i ciljeva istraživanja. Takodje, neosporna činjenica je da je metod sistemskog pregleda literature jedna od najčešće korišćenih kod socijalnih istraživanja. U ovom radu najviše su korišćeni web pretraživači poput Google Scholar-a, Scopus-a i Emerald-a, jer predstavljaju visokokvalitetnu bazu objavljenih recenziranih akademskih radova, konferencijskih članaka, disertacija i ostale naučne literature. U narednom poglavlju biće temeljno predstavljena metodologija ove istraživačke teze.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Kao što je već rečeno, u ovom nauno-istraživačkom članku korišćen je metod sistemskog pregleda literature. Svrha ovog metoda jeste da analizira i indentifikuje sve raspoložive informacije i podatke koje se tiču faktora koji utiču na usvajanje tehnologija proširene realnosti kod potrošača. Prvi korak u sprovođenju sistemske metodologije je planiranje i definisanje načina pretraživanja naučne literature. Ova strategija je preduzeta kroz sugestije sistematične literature (Luca, 2012) Izvodi se u elektronskim bazama podataka i drugim primenljivim izvorima, uključujući istraživačke registre, časopise i referentne liste prikupljene iz glavnih istraživanja. (Watson, 2015). Preko Google scholar-a, Scopus-a (Kobsona), Emerald-a kao visokokvalitetnih baza recenziranih naučnih radova pretraženi su ključni termini poput: proširena realnost, potrošačko iskustvo, tehnologija, prihvatanje tehnologije. U periodu od oktobra 2020. godine do februara 2021. godine prikupljeno je oko 100 članaka

na ovu temu. Naredni korak sproveden u ovom istraživanju jeste izbor najkvalitetnijih i najrelevantnijih studija u vezi sa ciljem ovog istraživanja. Neophodno je da odabrani akademski članci, disertacije i naučni časopisi budu transparentni, detaljni i da sadrže podatke koji imaju mogućnost dalje analize. (Watson, 2015).

Obzirom da su korišćeni sekundarni podaci, nužno je pridržavati se određenih pravila u pogledu valjanosti, validnosti, pristrasnosti, pouzdanosti i metoda za merenje kvaliteta posmatranih studija. Sledeća faza podrazumeva sintezu prikupljenih podataka, zatim njihovu obradu i analizu, a potom i predstavljanje rezultata, odnosno zaključaka izvedenih iz proučene akademske literature u skladu sa istraživačkim pitanjem. To će biti detaljno predstavljeno u narednom poglavlju.

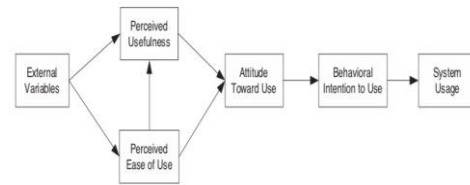
4. FAKTORI KOJI UTIČU NA USVAJANJE AP TEHNOLOGIJA OD STRANE KORISNIKA

Kada se govori o tehnologijama proširene realnosti, većina istraživanja na ovu temu su visko koncentrisana na faktore koji utiču na njihovo usvajanje kod korisnika primenom tradicionalnih modela prihvatanja tehnologije. (Eleonora, 2017).

Ondašnje teze o tehnologiji bile su najučestalije u naučnoj literaturi koja se ticala odnosa između čoveka i računara, pa je sasvim logično da je većina teza danas fokusirana na činioce koji utiču na prihvatanje i usvajanje proširene realnosti (Javornik, 2016).

Neophodno je pomenuti Davisov model prihvatanja tehnologije (TAM) iz 1989. koji se smatra polaznom osnovom kada je u pitanju merenje razlika između inovacija za koje se predviđa da će se koristiti u budućnosti (Liu, 2009). U skladu sa tim, nužno je ispitati hedonistički (u pogledu korisničkog iskustva) i utilitaristički aspekt (korisnost, delotvornost, lakoća upotrebe) modela prihvatanja tehnologija - TAM (Lala, 2014).

TAM MODEL-Model prihvatanja tehnologije prepisuje da uočena lakoća upotrebe i percipirana korist utiču na usvajanje i prihvatanje informacione tehnologije. Još od svog nastanka, 1989. godine, model je testiran i analiziran u kombinaciji sa različitim aplikacijama i softverima u velikom broju naučno-istraživačkih teza. Takođe, upotreba konvencionalnog TAM-a bila je prvobitno u svrhu određivanja uloge kupovine na mreži zbog njegove jednostavne primene, visoke interaktivnosti, estetskih performansi, kvaliteta podataka. Danas je ovaj model najčešće korišćen model prihvatanja i usvajanja od strane korisnika, i primenjuje se u integraciji sa digitalnim tehnologijama, multimedijalnim sistemima, predstavljajući temelj primene tehnologija proširene realnosti. U skladu sa tim, TAM model može biti relevantna osnova za predstavljanje svrhe upotrebe i načina usvajanja, odnosno prihvatanja. (Sánchez, 2017) TAM prezentuje visoku korelaciju između percipirane koristi i prihvatanja, i jaku vezu između korisnosti i lakoće upotrebe (Qingxiong Ma, 2004).



Ilustracija 1- Model prihvatanja tehnologije - TAM (Qingxiong Ma, 2004)

Svrha očekivane korisnosti tehnologije PU i uočene jednostavnosti upotrebe PEOU jeste inkorporirati više korisnih svojstava AR, dok se posmatrano uživanje koristi za predstavljanje hedonističkih vrednosti. Neosporna je činjenica da je veliki broj naučno istraživačkih studija ustanovio da uživanje i iskustvena vrednost utiču na ponašanje potrošača u digitalnim okruženjima (Liu, 2009). Na sledećoj tabeli je prezentovano 12 studija koje se odnose na usvajanje tehnologija proširene realnosti iz perspektive korisnika. Obzirom da ova tabela ističe teorije primenjene u AR istraživanjima, ona predstavlja odličnu teorijsku osnovu.

Research	Theory/ Model	Application	Variables
Lee et al., (2006)	TAM	Virtual try on	PU, PEOU, PE, AT, BI, Utilitarian and Hedonic Variables
Kim and Forsythe (2008)	TAM	Virtual try on	PEOU, PU, PE, BI
Pantano and Servidio (2012)	HCI Model	Immersive Store	PEOU, PU, PE, Satisfaction, Perception
Domina et al., (2012)	TAM	Immersive Website	PE, PEOU, Perceived Control
Spreer and Kallweit (2014)	TAM	AR app	PEOU, PE, PU, BI
Poncin and Mimoun (2014)	Store Atmospherics	Virtual try on	Perceived Store Atmosphere, Satisfaction, Shopping Value
Huang and Liao (2015)	TAM	Virtual try on	PEOU, PU, PE, Presence, Aesthetics
Kim and Hyun (2016)	TAM	Navigation	BI, PU, Service Quality, Information Quality
Javornik et al., (2016)	N/A	Virtual try on	BI, Augmentation, PEOU
Javornik (2016a)	Media Effects	Virtual try on	BI, Cognitive and Affective responses, Flow
Pantano et al., (2017)	TAM	Virtual try on	Information Quality, Aesthetic Quality, Interactivity, PU, PEOU, PE
Rese et al., (2017)	TAM	AR apps	PI, PEOU, PU, PE, AT, BI

Ilustracija 2 - Istraživanje o faktorima usvajanja AR od strane korisnika (Alexandra, 2017)

Odredjeni broj studija primenio je teorijski model istraživanja koji se odnosi na tehnologiju proširene realnosti. Zasnovano na hedonističkim svojstvima, veliki broj njih je podrazumevao iskustvo uživanja (PE), odnosno razigranost kao percipirani element. Huang i Liu (2014) smatraju da visoko interaktivne mogućnosti tehnologija proširene realnosti prevazilaze

klasične i tradicionalne maloprodajne okvire zahvaljujući mogućstvu virtualne analize proizvoda. Po rečima Fogg-a iz 2003. AR softver treba posmatrati kao tehnologiju koja obezbeđuje neverovatno doživljaj, pri čemu se na osnovu svoje hedonističke komponente diferencira od ostalih virtualnih tehnologija. (Lung Huang, 2014) Takođe proširena realnost smanjuje rizik od loših procena proizvoda. Digitalni kontakt pre kupovine u onlajn okruženju može obezbediti saznanja o proizvodu koji predstavljaju podatke prikupljene direktnim istraživanjem, čime se podstiču mentalne slike. (Poncin, 2014) U skladu sa tim utvrđeno je da tehnologije proširene realnosti povećavaju jednostavnost obrade i sinhronizacije mentalnih slika među korisnicima. Neosporna je činjenica da je kod TAM modela, sa aspekta korisnika, fokus na povećani obim informacija i elemente koji obuhvataju percipiranu informativnost (PI), odnosno kvalitet informacija bio prilično neuobičajen. Obzirom da se PU i PEOU smatraju ključnim komponentama koje utiču na prihvatanje tehnologija proširene realnosti od strane korisnika, dodavanjem TAM modelu elemente koji obuhvataju iskustvenu vrednost-percepciju korisničkog uživanja se lakše objašnjava ova problematika. Ovi elementi se mogu primeniti u napredovanju interaktivnih šema I strategija upavljanja marketingom. (Dacko, 2017)

5. ZAKLJUČAK

Tehnologije Proširene realnosti su na impresivan način postale komponenta svakodnevnice velikog broja korisnika. Znatno deo posmatrane naučne literature iz ove oblasti koncentrisan je na elemente prihvatanja, zasnovane na konvencionalnom Tam modelu. Veliki broj naučnih teza analizira različite verzije i varijacije TAM modela obogaćene aplikacijama proširene realnosti kako bi se ustanovili najznačajniji faktori usvajanja iz perspektive korisnika. U skladu sa tim fokus je prvenstveno na iskustvenim, hedonističkim i funkcionalnim karakteristikama, a ne na tehničkim aspektima. TAM je kasnije implementiran sa više elemenata kako bi obezbedio funkcionalniji okvir za razumevanje prihvatanja tehnologija proširene realnosti od strane korisnika. Promenljive su izvedene iz postojeće naučne literature, usaglašene sa prethodnim studijama o prihvatanju tehnoloških inovacija. (Papagiannis, 2009) Potrošačeva percepcija koristi (PU) i jednostavnost upotrebe (PEOU) smatraju se ključnim komponentama prihvatanja tehnologije Proširene stvarnosti od strane korisnika. Dodavanjem iskustvenih karakteristika, hedonističkih komponenti, mogućnosti personalizacije i interaktivnosti TAM modelu, može se obezbediti značajan doprinos iskustvu korisnika i prihvatanju AR tehnologija. Uopšteno, razumevanje i poznavanje primene inovativnih tehnologija kao što je tehnologija proširene realnosti je važno, kako bi se korisnicima obezbedila dodatna vrednost i obezbedile pozitivne reakcije koje doprinose usvajanju tehnologije (Liu, 2009).

Uprkos činjenici da je tehnologija proširene realnosti lider u ulozi unapređenja pozitivnih iskustava kupovine u onlajn okruženju, (Alsop, 2020) i da svakodnevno ostvaruje fascinantno progres u svom razvoju, ona je ipak

još uvek u poprilično ranom stadijumu u smislu široke implementacije. Stručnjaci iz ove oblasti smatraju da je neophodno konstantno ispitivanje njihovih osnovnih atributa i funkcionalnosti u pogledu hedonističke i utilitarističke vrednosti kako bi se jasnije razumeo uticaj tehnologija proširene realnosti na ponašanje potrošača, odnosno njihova uloga u stvaranju neverovatnog i kvalitetnog korisničkog doživljaja. Iako je pred ekspertima iz ove naučne sfere veliki broj izazova, gotovo je izvesno, da ćemo uskoro postati svedoci velikog broja tehnoloških otkrića i inovacija koje sa sobom nose proširena realnost.

LITERATURA

- [1] Alexandra, R. (2017). How augmented reality apps are accepted by consumers: A comparative analysis using scales and opinions. *Technological Forecasting and Social Change*.
- [2] Alsop, T. (2020, Jun 23). *Augmented reality (AR) - statistics & facts*. Retrieved 01 25, 2021, from statista: <http://www.statista.com>
- [3] Dacko, S. G. (2017). Enabling smart retail settings via mobile augmented reality shopping apps. *Technological Forecasting and Social change*, 243-256.
- [4] Eleonora, P. (2017, December). Exploring the forms of sociality mediated by innovative technologies in retail settings. 367-373.
- [5] Hilken, T. (2017, May). Augmenting the eye of the beholder: exploring the strategic potential of augmented reality to enhance online service experiences.
- [6] Javornik. (2016). Research agenda for studying the impact of its media characteristics on consumer behaviour. *Journal of Retailing and Consumer Services*.
- [7] Jović, M., Filipović, V., & Štavljanin, V. (2013). Nova industrijalizacija i novi kupci. IX Skup Privrednika i Naučnika, Nova Industrijalizacija, Reinženjering i *Održivost*, 95-101. <https://doi.org/978-86-7680-288-3>
- [8] Kotler, P., Armstrong, G., & Harris, L. (2013). *Principles of Marketing*. Pearson.
- [9] Lala, G. (2014). The Emergence and Development of the Technology Acceptance Model (TAM). *Marketing From Information to Decision*.
- [10] Liu, F. (2009). Extending the TAM model to explore the factors that affect Intention to Use an Online Learning Community. Taiwan.

- [11] Luca, N. R. (2012, August). Theory and model use in social marketing health interventions.
- [12] Lung Huang, F. H. (2014, January). Formation of augmented-reality interactive technology's persuasive effects from the perspective of experiential. Taiwan.
- [13] Marko, K. (2018). THE IMPORTANCE OF THE REVIEW OF LITERATURE FOR SCIENTIFIC.
- [14] Papagiannis, H. (2009). Augmented Reality (AR) joiners, a novel expanded cinematic form. International Symposium on Mixed and Augmented Reality - Arts, Media and Humanities. IEEE.
- [15] Poncin, I. (2014). The impact of "e-atmospherics" on physical stores. The impact of "e-atmospherics" on physical stores. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 851-859.
- [16] Qingxiong Ma, L. L. (2004). The Technology Acceptance Model: A Meta-Analysis of Empirical Findings. *Journal of Organizational and End User Computing*, 59-72.
- [17] Ronald, A. (1997, march). Survey of Augmented Reality. *Teleoperators and Virtual environments* (pp. 355-385). Malibu: Google Scholar.
- [18] Ronald, A. (2001). Recent advances in augmented reality. *Computer Graphics and Applications* (pp. 34-47). IEEE Computer Graphics and Applications .
- [19] Sánchez, J. C. (2017). An assessment of the behavioral intention using an expanded TAM model. *Computers in Human Behavior*.
- [20] Scholz, J. (2016, March). Augmented Reality: Designing Immersive Experiences That Maximize Consumer Engagement. Ontario.
- [21] Watson, B. R. (2015, September 28). *Issues and Best Practices in Content Analysis*. Minneapolis, USA.
- [22] Woo, W. (2006). An AR-Based Tangible User Interface System. *International Conference on Technologies for E-Learning and Digital Entertainment* (pp. 1198-1207). Gwangju: Springer.
- [23] Yim, M. Y.-C. (2017). *Is Augmented Reality Technology an Effective Tool for*. Massachusetts.