

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Ekonomická fakulta  
Katedra aplikované matematiky a informatiky

Teze diplomové práce

# Implementace systému pro ověřování znalostí na centrálně spravovaných mobilních zařízeních

Vypracoval: Bc. Pavel Vojta

Vedoucí práce: Ing. Ludvík Friebeľ, Ph.D.

České Budějovice

2023

---

**Klíčová slova:** e-learning, mobile device management, Android, Microsoft Intune

**Anotace:** Tato práce se zabývá popisem implementace systému pro ověřování znalostí studentů na Ekonomické fakultě Jihočeské univerzity prostřednictvím tabletů a na univerzitě již používaného LMS Moodle, čímž jej tak rozvíjí dále. Teoretická část práce se zabývá zejména strategií, e-learningem, tablety a možnostmi nasazení mobilních zařízení v organizacích. V následné praktické části je uveden postup celého řešení, od strategie až po uvedení do provozu včetně popisu nastavení služby Microsoft Intune, jakožto zvoleného systému pro správu mobilních zařízení. Součástí práce je porovnání úspěšnosti termínů konaných při využitím tabletů a termínů konaných na počítačích. Práce je rovněž doplněna o návrhy pro další rozvoj navrženého systému.

## Úvod

Panuje všeobecné přesvědčení, že se v současné době stávají počítače, ať už jsou v jakékoliv podobě, stále důležitějšími a vzdělávání se musí v tomto směru přizpůsobit. Tomuto trendu nahrávají i zkušenosti z koronavirové krize, která nastala poprvé na jaře roku 2020, kdy se školy na všech stupních vzdělávací soustavy musely během krátké doby přeorientovat z prezenční výuky na tu distanční probíhající přes internet, což znamenalo velký rozvoj e-learningu, který představuje způsob vzdělávání při využití moderních informačních technologií k řízení výukového procesu, předávání výukového obsahu a komunikaci účastníků a který může sloužit ke komplexní podpoře výuky, popřípadě jej lze využít pouze dílčím způsobem (Maněna, Maněnová, Šín, & Myška, 2015). Samotná výuka je však pouze jedna část vzdělávacího procesu, obvykle na ni ještě navazuje ověřování nabytých znalostí, což je rovněž jeden z klíčových prvků vzdělávání.

Ačkoliv se tato práce nezabývá distančním vzděláváním jako takovým, jeden z jejích hlavních pilířů je právě e-learning, neboť v něm lze za pomoci elektronických testů ověřovat znalosti studentů. Nicméně k tomu, aby mohl být e-learning využitelný, je zapotřebí mít nějaké zařízení pomocí něhož se k němu bude přistupovat, přičemž to nemusí být pouze stolní počítač, ale je možné použít i mobilní zařízení, například chytrý telefon či tablet. Tablety lze definovat jako „kompletní počítač obsažený v ploché dotykové obrazovce“, jenž pro jeho ovládání namísto klávesnice nebo myši uživatelé použijí prsty či stylus, což je zařízení ve tvaru pera pro ovládání dotykové obrazovky (Rainer, Prince, & Watson, 2017, p. 413). Jedním z modelů nasazení mobilních nasazení je model Corporate-Owned Business (COBO), v němž, jak uvádí Sachowski (2018), organizace vybírají a nakupují zařízení samy a poté na ně aplikují nejprísnejší bezpečnostní politiku pro zajištění toho, aby bylo zařízení používáno pouze ke služebním účelům a uživatelům nebylo dovoleno jej požit pro svoji osobní potřebu.

Práce se skládá ze dvou částí. V teoretické části popisují účel informační strategie organizace, e-learning, tablety, jakožto zástupce mobilních zařízení, řešení pro jejich centrální správu a cloud computing, neboť vybraný software je právě na tomto modelu založen. Následná praktická část uvádí postup celého řešení, od strategie až po uvedení do provozu včetně popisu nastavení vybrané služby pro centrální správu mobilních zařízení.

## Cíl práce

Hlavním cílem této práce bylo vytvořit systém, který by na Ekonomické fakultě Jihočeské univerzity umožňoval vyučujícím v e-learningu ověřovat znalosti studentů za využitím sady testovacích tabletů, které by byly k dispozici v dostatečném množství, což s sebou zároveň přináší potřebu tyto tablety spravovat hromadně. Dalším cílem bylo navrhnout a použít takové nastavení zařízení, které by předcházelo možnému podvádění během vyplňování elektronických testů. Doprovodným cílem této práce bylo také poskytnout návod ostatním, jak je možné při nasazování podobných řešení postupovat. Posledním cílem bylo zjistit, zda použití tabletů pro účely testování nezhoršuje úspěšnost oproti testování na stolním počítači.

## Metodika

Pro dosažení hlavního cíle jsem použil na univerzitě již fungující e-learningový systém LMS Moodle, který představuje ucelené prostředí pro výuku prostřednictvím výpočetní techniky,

a cloudovou službu Microsoft Intune, pomocí které lze spravovat koncová zařízení včetně těch mobilních a která podporuje několik operačních systémů.

Tato práce také řešila jeden ze strategických cílů uvedeném v Dlouhodobém strategickém záměru EF JU na roky 2020 až 2025 (EF JU, 2020) z priority Systémové řízení a informatika. Konkrétně se jednalo o strategický cíl „Rozvoj LMS s ohledem na potřeby vyučujících a studentů“, kde je kromě jiného uvedeno, že by se mělo podporovat „ověřování znalostí v průběhu semestru vč. ověřování pomocí mobilních zařízení“ a sledovat „využívání mobilních zařízení pro testování v rámci kurzů, které neprobíhají v počítačových učebnách“.

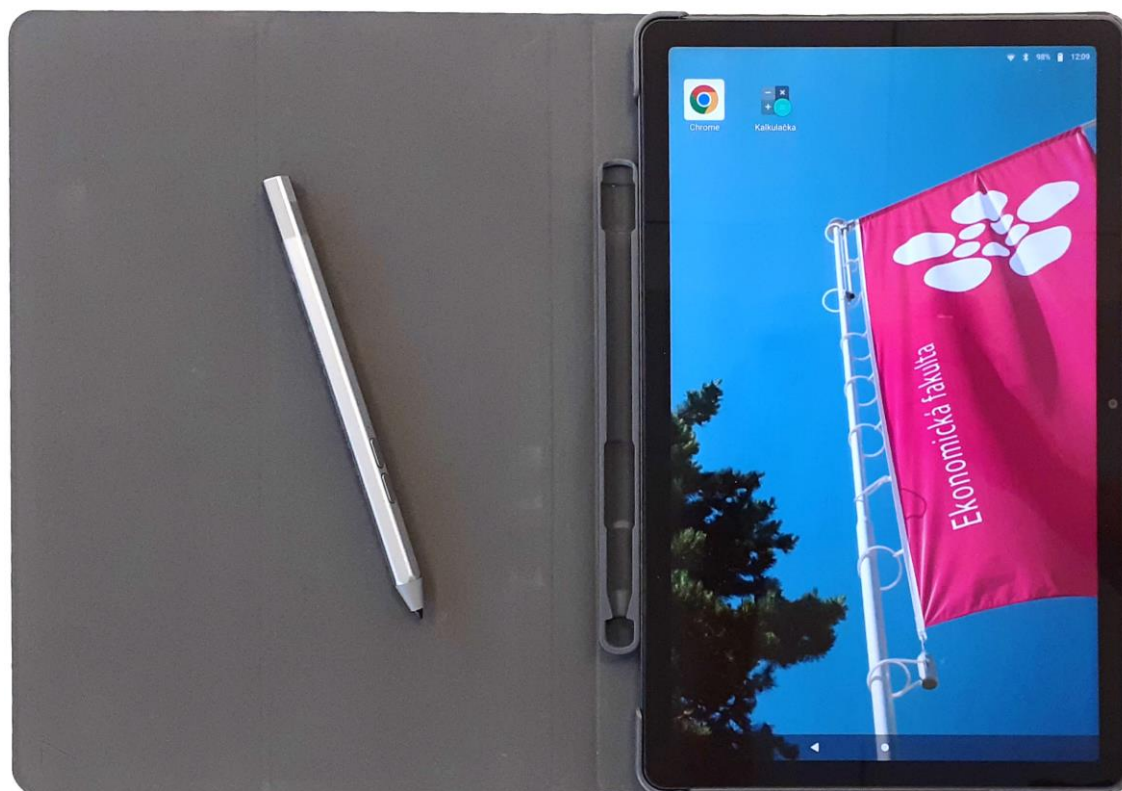
## Výsledky

Jako zařízení pro ověřování znalostí byl vybrán tablet Lenovo Tab M10 Plus (3rd Gen) s operačním systémem Android. Pro centrální správu těchto tabletů jsem si zvolil Microsoft Intune, kde jsem z testovacích tabletů učinil jednoúčelová zařízení, tzv. kiosky. Uživatelům jsem na testovacích tabletech dále zakázal pořizovat snímky obrazovky, používat fotoaparát, měnit systémový čas a resetovat je do továrního nastavení a pomocí zásad nakonfiguroval aplikaci domovské obrazovky a webový prohlížeč Google Chrome.

Zásady pro prohlížeč Chrome jsem vytvořil tak, že umožňují uživatelům přístup pouze na webové stránky univerzity, nikoli jen pouze na stránky LMS s výjimkou všech druhů činností a studijních materiálů tam (vyjma činnosti Test, ke které je přístup nadále dovolen), protože některé používané služby běží na vlastní subdoméně (například služba pro jednotné přihlašování). Nebylo tady zcela účelné omezovat přístup pouze na samotný e-learning. Nicméně podle těchto zásad ke zbylým stránkám, kromě těch, které Chrome poskytuje přímo ze svých interní zdrojů v rámci svého běhu, uživatelé přístup nezískají. Filtrování se aplikuje i na vnořené stránky prostřednictvím HTML tagu `iframe`. Pomocí zásad jsem též přidal odkaz na e-learning do záložek tohoto prohlížeče, nastavil jej jako domovskou stránku a dále zakázal zobrazení dialogu pro výběr složky stahovaných souborů, ukládání hesel, anonymní režim prohlížeče, možnost upravovat záložky a přihlásit se do prohlížeče.

V aplikaci domovské obrazovky Managed Home Screen, která umožňuje spouštět další aplikace jsem za pomoci zásad nastavil velikost ikon aplikací na ploše na největší možnou, heslo umožňující opustit na spravovaném zařízení režim kiosku a odkaz na obrázek pozadí. Výsledek znázorňuje Obrázek 1. V zařízení není pro uživatele k dispozici žádný správce souborů, jelikož všechny materiály potřebné pro test by měli mít studenti k dispozici v e-learningu.

Obrázek 1 – Ukázka nakonfigurovaného tabletu



*Zdroj: vlastní zpracování*

V rámci testování byl osloven vyučující předmětu povinného na bakalářském stupni studia pro studenty napříč celou fakultou, který nabídku vyzkoušet testovací tablety na svých zápočtových termínech přijal, přičemž některé termíny probíhaly stále na počítačích, tak aby bylo možné porovnat úspěšnost studentů v závislosti na typu použitého zařízení.

Při porovnání termínů se žádný statisticky významný rozdíl v úspěšnosti mezi studenty, kteří test vypracovávali na tabletu, a těmi, kdo test skládali na počítači, neprokázal. Toto tvrzení opírám i o výsledky chí-kvadrát testu provedeným v programu Microsoft Excel, přičemž Tabulka 1 uvádí pro tento test použítá data a současně seskupené výsledky pokusů ze všech pozorovaných termínů roztríděné podle úspěšnosti a druhu studentem použitého zařízení pro vyplnění testu. Při zpracování testu jsem si stanovil nulovou hypotézu předpokládající, že úspěšnost na druhu použitého zařízení nezávisí, a alternativní hypotézu předpokládající závislost úspěšnosti testování na druhu použitého zařízení. Jelikož mi na základě těchto dat vyšla p-hodnota 0,765744368, která je větší než obvykle užívaná hladina významnosti  $\alpha = 0,05$ , znamená to, že nulovou hypotézu nelze zamítnout a úspěšnost ověřování znalostí tedy podle tohoto testu nezávisí na druhu použitého zařízení.

**Tabulka 1 - Pozorované četnosti  $n_j$  v chí-kvadrát testu**

|              | PC | Tablety | součty $n_j$ |
|--------------|----|---------|--------------|
| Úspěšní      | 24 | 43      | 67           |
| Neúspěšní    | 21 | 42      | 63           |
| Součty $n_i$ | 45 | 85      | 130          |

*Zdroj: vlastní zpracování*

Ze získané zpětné vazby od vyučujícího, která probíhala několikrát po skončení testování formou nestrukturalizovaného rozhovoru, vyplynulo, že by bylo dobré mít během testu na zařízení dostupnou aplikaci kalkulačky pro případ, kdy si studenti zapomenou svoji vlastní na test přinést. Jelikož žádná kalkulačka v tabletu předinstalovaná nebyla, znamenalo to najít vhodnou aplikaci v souladu se zamýšleným účelem zařízení. Vzhledem k tomu, že během zkušebního provozu probíhalo spuštění testu stejného předmětu po sobě, vyšlo najevo, že pokud by aplikace kalkulačky ukládala historii výpočtů, tak jak to prováděly všechny aplikace publikované v Google Play, které přicházely do úvahy, nastala by v obecné rovině situace, kdy další student by mohl tuto historii využít, čímž by teoreticky získal neoprávněnou výhodu. Tím pádem zbývalo buďto aplikaci kalkulačky bez historie výpočtů najít a nainstalovat do tabletu z jiných zdrojů třetích stran, což se obvykle nepovažuje za bezpečné, anebo vytvořit vlastní jednoduchou kalkulačku bez ukládání výsledků.

Nakonec jsem se rozhodl použít zdrojové kódy kalkulačky známé z předchozích verzí OS Android (com.android.calculator2), které byly součástí AOSP (Android Open Source Project) a byly publikovány pod licencí Apache 2.0, vytvořil z nich vlastní instalační soubor APK a nasadil jej do tabletů centrálně přes Microsoft Intune.

### **Závěr**

Praktickým výstupem této diplomové práce je systém, respektive sada čtyřiceti centrálně spravovaných tabletů, která dává možnost vyučujícím na Ekonomické fakultě Jihočeské univerzity ověřovat znalosti studentů prostřednictvím elektronických testů při využití těchto mobilních zařízení, čímž se rozšiřují možnosti již používaného LMS Moodle. Zavedení těchto testovacích tabletů do provozu navíc umožňuje vyučujícím nespolehat se při ověřování znalostí pomocí elektronických testů pouze na dostupnost počítačových učeben, ale provádět testování i v běžných učebnách. Právě rozšiřování působnosti e-learningu tímto směrem je jedním z cílů dlouhodobé strategie fakulty a touto prací tak dochází k jeho naplňování.

Prostup řešení je popsán v praktické části, kdy jsem při jeho vypracování vycházel z požadavků na něj kladených. Za zásadní požadavky v tomto směru považuji omezení přístupu studentům na zařízení v LMS pouze k testu (nikoliv však k výukovým materiálům) a aby studenti měli podmínky srovnatelné s testováním na počítačích či na papíře. Cílem této práce rovněž bylo, aby tablety byly spravované centrálně, což u takového množství tabletů je z mého pohledu velmi rozumné.

Po testování jsem od tohoto vyučujícího dostal zpětnou vazbu. Z ní vyplynulo, že by studenti měli mít na tabletu k dispozici kromě webového prohlížeče i kalkulačku. Protože však na tabletu žádná kalkulačka nainstalovaná nebyla a jelikož ani v oficiálním obchodě s aplikacemi Google Play jsem žádnou vhodnou aplikaci pro výpočty nenašel, neboť všechny do úvahy připadající ukládaly výsledky, z volně dostupných otevřených zdrojových kódů kalkulačky používané ve starších verzích OS Android jsem sestavil vlastní instalační soubor APK, který jsem pak přes Microsoft Intune na všechny testovací tablety nainstaloval. Po tomto testování přišel požadavek, aby byly tyto testovací tablety propůjčeny komisím u státních závěrečných zkoušek, nikoliv však pro ověřování znalostí, ale pro zobrazení vysokoškolských kvalifikačních prací a tezí. Z tohoto důvodu jsem mezi povolené stránky v Google Chrome dočasně přidal SharePoint, kam byly tyto dokumenty uloženy.

Součástí praktické části je také popis navrženého způsobu rezervace testovacích tabletů pro vyučující, který je součástí i přiložené metodiky k výpůjčkám tabletů na fakultě. Ta obsahuje

i stručný popis tvorby testů v e-learningu a vybraných druhů otázek, které LMS Moodle nabízí. Praktickou část uzavírá několik doporučení, včetně nápadů do dalšího rozvoje testování v e-learningu. Jelikož práce uvádí postup konfigurace Microsoft Intune, může být přínosná i pro další organizace jako návod.

### Seznam literatury použité v tezích

Ekonomická fakulta JU. (2020). Dlouhodobý strategický záměr EF JU 2020 - 2025 [Online]. Retrieved March 25, 2023, from [https://www.ef.jcu.cz/images/EF/fakulta/uredni-deska/dlouhodoby\\_strategicky/2020-2025\\_dlouhodoby\\_satrategicky-zamer-ef.pdf](https://www.ef.jcu.cz/images/EF/fakulta/uredni-deska/dlouhodoby_strategicky/2020-2025_dlouhodoby_satrategicky-zamer-ef.pdf)

Maněna, V., Maněnová, M., Šín, M., & Myška, K. (2015). *Moderně s Moodle: jak využít e-learning ve svůj prospěch* [Online]. Praha: CZ.NIC. Retrieved from [https://knihy.nic.cz/files/edice/moderne\\_s\\_moodle.pdf](https://knihy.nic.cz/files/edice/moderne_s_moodle.pdf)

Rainer, R. K., Prince, B., & Watson, H. (2017). *Management Information Systems: Moving Business Forward* (4th ed.). Hoboken: John Wiley.

Sachowski, J. (2018). *Digital Forensics and Investigations: People, Processes, and Technologies to Defend the Enterprise*. Boca Raton: CRC Press.

Plný seznam použité literatury je uveden v textu diplomové práce.

### **Další bibliografické údaje**

Type of thesis: master

Author: Bc. Pavel Vojta

Academic Year: 2023/2024

Department: Department of Applied Mathematics and Informatics, Faculty of Economics, University of South Bohemia in Ceske Budejovice, Czech Republic

Thesis supervisor: Ing. Ludvík Friebeľ, Ph.D.

Number of pages: 57

Language of thesis: CZ

Title of Thesis: Implementation of a System for Knowledge Assessment on Centrally Managed Mobile Devices

Annotation: This paper describes the implementation of a system for students' knowledge assessment at the Faculty of Economics of the University of South Bohemia using tablets and the LMS Moodle already applied at the university, thus developing it further. The theoretical part primarily describes the organization strategy, e-learning, tablets and the possibilities of deploying mobile devices in organizations. The following practical part presents the process of the whole solution, from strategy to operation, including a description of Microsoft Intune setup as the chosen mobile device management system. The paper includes a comparison of the success rate of the terms held using tablets and the terms conducted on computers. Additionally, this thesis provides suggestions for further development of the designed system.

Key words: e-learning, mobile device management, Android, Microsoft Intune

---

Přílohy vázané v práci: Metodika k výpůjčkám testovacích tabletů na EF JU