

Digitális Társ: valós idejű magyar feliratozás és könnyen érthető összefoglalók a hallássérültek elektronikus ügyintézésének és e-tanulásának támogatására

Digital Companion: Supporting Deaf and Hard-of-Hearing People in e-Government and e-Learning Through Real-Time Hungarian Captioning and Easy-to-Read Summaries

DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.53793/RV.2026.1.3](https://doi.org/10.53793/RV.2026.1.3)

Absztrakt

Az elektronikus ügyintézés és az online tanulás gyors terjedése mellett a hallássérült személyek információhoz jutását gyakran gátolja a hangzó beszédre épülő ügyfélszolgálat, videós tartalom és e-learning. Nemzetközi jogyorkorlatok és szabályozási keretek (ENSZ CRPD (ENSZ 2006); EU Web Accessibility Directive (2016/2102/EU; Európai Parlament és a Tanács 2016a); European Accessibility Act (2019/882/EU; Európai Parlament és a Tanács 2019)) áttekintése alapján a tanulmány egy rövid távon bevezethető innovációt javasol: a Digitális Társ koncepciót, amely valós idejű magyar feliratozást, nyelvi modellel támogatott hibajavítást és könnyen érthető összefoglalókat kínál az elektronikus ügyintézés és az e-tanulás folyamataiban. A cikk bemutatja a referenciarchitektúrát, a bevezetés szereplőit, a kockázatokat (pontosság, adatvédelem), és javaslatot tesz a hazai digitális állam és fogyatékoságügyi programokhoz illesztett pilot-megvalósításra.

KULCSSZAVAK: HALLÁSSÉRÜLÉS, FELIRATOZÁS, ELEKTRONIKUS ÜGYINTÉZÉS, HOZZÁFÉRHETŐSÉG, MESTERSÉGES INTELLIGENCIA, KÖNNYEN ÉRTHETŐ ÖSSZEFOGLALÓK

Abstract

As e-government and online learning expand, deaf and hard-of-hearing people often face barriers where services rely on spoken interaction, video-only information, or audio-first learning materials. Based on a review of international practices and key policy frameworks (UN CRPD (ENSZ 2006); EU Web Accessibility Directive (2016/2102/EU; Európai Parlament és a Tanács 2016a); European Accessibility Act (2019/882/EU; Európai Parlament és a Tanács 2019)), this paper proposes a near-term innovation called the “Digital Companion”. The concept combines real-time Hungarian captioning with language-model-assisted error correction and easy-to-read summaries embedded into e-administration and e-learning workflows. We outline a reference architecture, implementation stakeholders, major risks (accuracy and data protection), and a pilot pathway aligned with Hungary’s digital state agenda and disability policy programmes.

KEYWORDS: HEARING IMPAIRMENT, CAPTIONING, E-GOVERNMENT, ACCESSIBILITY, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, EASY-TO-READ SUMMARIES

Bevezetés

A digitalizáció mára a közigazgatási szolgáltatások és a tanulás meghatározó közegévé vált: az elektronikus ügyintézés, az ügyfélportálok, a videós tájékoztatók és az online képzések egyre több élethelyzetben jelentenek elsődleges (sokszor kizárólagos) hozzáférési

csatornát. Ugyanez a trend azonban felerősítheti a digitális kirekesztés kockázatát azoknál, akik számára a hangzó információ, a telefonos ügyfélszolgálat vagy az előszereplős videó önmagában nem biztosít teljes értékű hozzáférést.

A hallássérülés világszerte tömegeket érint: a WHO World Report on Hearing szerint 2021-ben legalább 430 millió embernek volt rehabilitációt igénylő hallásvesztése, és 2050-re ez 700 millió fölé nőhet (WHO 2021). Magyarországi becslésekben is félmillió nagyságrend jelenik meg a hallássérüléssel élők körében (SINOSZ 2023).

A tanulmány a Digitális Társ koncepciót olyan, rövid távon megvalósítható innovációként mutatja be, amely a hallássérült (siket és nagyothalló) személyek elektronikus ügyintézését és e-tanulását a valós idejű magyar feliratozás, a hibajavítás és a „könnyen érthető” összefoglalók kombinációjával támogatja. A fókusz a hangzó információ megbízható, szerkeszthető és visszakereshető szöveggé alakításán, majd ennek közérthető, feladatközeli visszaadásán van.

Módszertan és fókusz

A cikk alapja célzott szakirodalmi és szakpolitikai áttekintés (desk research). A forrásbázis három pillérré épül:

(1) nemzetközi és hazai szabályozások és szabványok (ENSZ CRPD (ENSZ 2006); EU Web Accessibility Directive (2016/2102/EU; Európai Parlament és a Tanács 2016a); European Accessibility Act (2019/882/EU; Európai Parlament és a Tanács 2019); WCAG (W3C 2018); EN 301 549 (ETSI 2021));

(2) tudományos vizsgálatok az automatikus feliratozás pontosságáról, streaming sajátosságairól és használhatóságáról (Kafle–Huenerfauth 2017; Kawas et al. 2016; Koenecke et al. 2020; Kuhn et al. 2024; Zekveld et al. 2011);

(3) nemzetközi joggyakorlatok és intézményi megoldások, különös tekintettel az európai környezetre, valamint kitekintéssel Indiára és Tajvanra.

A vizsgálat célja nem egy termék részletes specifikációjának közlése, hanem egy olyan referenciakeret megalkotása, amely gyakorlati döntéstámogatást ad a közszolgáltatások digitális hozzáférhetőségének fejlesztéséhez: milyen komponensek szükségesek, mely szereplők bevonása indokolt, milyen kockázatokkal és megfelelőségi kérdésekkel kell számolni, és hogyan illeszthető mindez a hazai digitális állam és fogyatékosügy programok végrehajtásába.

Hazai helyzetkép és szükségletprofil

A hallássérült felhasználók elektronikus ügyintézési és e-tanulási útja (felhasználói „journey”) jellemzően több csatornát érint: tájékoztató videók, ügyfélporthalok, videós ügyfélszolgálati beszélgetések, online konzultációk és képzési rendszerek. A hozzáférési akadályok a gyakorlatban ritkán egyetlen „hibára” vezethetők vissza; inkább a szolgáltatási folyamat több pontján megjelenő, egymást erősítő sűrűlódásokból állnak össze.

A hallássérült állampolgárok számára a leggyakoribb, digitális csatornához kötődő akadályok az alábbiak szerint írhatók le:

- hangzó beszédre épülő ügyfélszolgálati interakciók (telefonos ügyintézés, automata menürendszerek, gyors élőbeszéd);
- felirat nélküli vagy pontatlan feliratú videós tájékoztatók, oktatási anyagok és streaming tartalmak;
- bonyolult, jogi-adminisztratív nyelvezetű űrlapok és tájékoztatók, amelyeknél hiányzik a közérthető magyarázat és a lépésről-lépésre vezetés;
- visszajelzések és értesítések hiányos „vizuális redundanciája” (pl. hangjelzésekre épített figyelmeztetések);
- az ügyintézés közbeni bizonytalanság („mi történt, mi a következő lépés?”), amely gyakran a digitális folyamat félbehagyásához és személyes ügyintézéshez vezet.

Kutatási tapasztalatok szerint az ellenőrizetlen automatikus feliratozás – különösen oktatási és tájékoztató videóknál – jelentős hibaarányt és félreértési kockázatot hordozhat, ezért a feliratok javíthatósága és minőségbiztosítása kulcskérdés (Parton 2016; Kafle–Huenerfauth 2017).

A halmozottan hallássérült (pl. hallássérülés mellett látássérülés, értelmi akadályozottság, autizmus-spektrumzavar vagy mozgáskorlátozottság) csoportoknál ezekhez a pontokhoz további kockázati tényezők társulhatnak: az információfeldolgozási terhelés magasabb, a figyelem megosztása nehezebb, és a komplex szövegek értelmezése több időt és támogatást igényel. Ezért a hozzáférhetőség nem azonos pusztán a felirat „megjelenítésével”: a

felíratot a folyamatba ágyazott, közérthető összefoglaló és cselekvési lépéslista egészíti ki.

E problématerkép alapján a Digitális Társ nem egy „külön alkalmazás”, hanem olyan beépíthető képesség, amely a kritikus kommunikációs pontokon szövegesíti a hangzó információt, és feladatközelelő módon segíti a döntést és a folyamatban maradáást.

Követelmények és minőségi indikátorok

A valós idejű felíratkozás és a könnyen érthető összefoglalók akkor hoznak mérhető hozzáadott értéket, ha a szolgáltatás minősége definiált, mérhető és visszacsatolható. A Digitális Társ minimális (pilot) funkcionális követelményei az alábbiakban foglalhatók össze:

- valós idejű felíratkozás élő videós helyzetekben, valamint átirat készítése felvett tartalmakhoz;
- a felírat/átírat utólagos javíthatósága és a kritikus kifejezések (nevek, szakkifejezések) kiemelése;
- visszakereshető „jegyzet” és exportálható átirat (auditálhatóság, ügyfél-tájékoztatás);
- rövid, könnyen érthető összefoglaló és teendőlista generálása a beszélgetés/tartalom végén;
- felhasználói visszajelzési lehetőség (hibajelzés, „nem érthető” rész megjelölése), amely közvetlenül táplálja a minőségfejlesztést;
- WCAG (W3C 2018)/EN 301 549 (ETSI 2021) szerinti akadálymentes, egyszerű felület és beágyazhatóság a célrendszerekbe (portálok, LMS, videó-ügyfélszolgálat).

A minőségi indikátoroknál a technikai mutatók (hibaarány, késleltetés, kiesési arány) mellett célszerű felhasználói és szolgáltatási metrikákat is alkalmazni:

- feladat-sikeresség és ügyintézési folyamatban maradás (pl. ügyindítás befejezése, visszalépések aránya);
- megértés és döntéshelyesség (rövid kontrollkérdések, félreértések száma);
- ügyintézési idő és ügyfélszolgálati újrainvitások/újrahívások aránya;
- felhasználói elégedettség és terhelés (rövid kérdőív, kvalitatív interjú);

- méltányossági szempontok: minőségszórás eltérő beszédmódok, zajos környezetek és eszközök mellett;
- panaszkezelés és korrekciós ciklusidő (hibajelzéstől a javításig eltelt idő).

A pilot során a célértékek kijelölése az adott ügyintézési folyamat kockázatához és a felhasználói csoport sajátosságaihoz igazítandó; kritikus joghatású helyzetekben a „hibrid” minőségbiztosítás (emberi ellenőrzés vagy fokozott figyelmeztetés és visszaellenőrzés) indokolt lehet.

Szabályozási és standardizációs keretrendszer

A hozzáférhetőség nem csupán jó gyakorlat, hanem jogi és szakpolitikai elvárás. Az ENSZ fogyatékkal élő személyek jogairól szóló egyezménye (CRPD) az információhoz és kommunikációhoz való egyenlő hozzáférést kifejezetten kiterjeszti az információs és kommunikációs technológiákra és rendszerekre is („information and communications technologies and systems”) (ENSZ 2006: 9. cikk).

Európai uniós szinten a közszféra digitális szolgáltatásainak hozzáférhetőségét a Web Accessibility Directive (2016/2102/EU) rendezi, amely a közszfektorbeli honlapokra és mobilalkalmazásokra ír elő követelményeket, monitoringot és visszajelzési mechanizmusokat (Európai Parlament és a Tanács 2016a). A magánszféra és a piaci szolgáltatások szélesebb körét a European Accessibility Act (2019/882/EU) érinti; a termékekre és szolgáltatásokra vonatkozó követelmények többek között 2025. június 28-ától alkalmazandók (Európai Parlament és a Tanács 2019).

A megfelelést és a fejlesztés-ellenőrzés gyakorlati nyelvét szabványok biztosítják. Az EU környezetében kiemelt szerepe van az EN 301 549 szabványnak, amely az IKT-termékek és szolgáltatások hozzáférhetőségi követelményeit rögzíti, és szorosan kapcsolódik a WCAG elveihez (ETSI 2021; W3C 2018).

Hazai oldalon a fogyatékos személyek jogairól és esélyegyenlőségük biztosításáról szóló 1998. évi XXVI. törvény és a 2003. évi CXXXV. törvény (egyenlő bánásmód) adják a keretet, míg a digitális hozzáférhetőség operatív követelményeit az uniós akadálymentességi szabályok és az EN 301 549 szabvány

konkretizálja (Magyarország 1998; Magyarország 2003; ETSI 2021). A digitális államról szóló 2023. évi CIII. törvény a digitális ügyintézés céljaként a felhasználóbarát, digitális térben megvalósuló ügyintézés és szolgáltatásnyújtást jelöli meg (Magyarország 2023: 1. §).

Az Országos Fogyatékosügyi Program és kapcsolódó intézkedési tervek (pl. 2024–2025) stratégiai keretet adnak, ugyanakkor a digitális akadálymentesítés gyakorlati megvalósításához szükség van egységes, auditálható minőségi küszöbökre és közbeszerzésben is érvényesített követelményekre a feliratozás területén (Kormány 2024; Kuhn et al. 2024). A Digitális Társ javaslata, hogy a multimédia-hozzáférhetőség (feliratminőség, késleltetés, visszajelzési csatorna) mérőszámai és ellenőrzési pontjai jelenjenek meg intézkedési szinten is.

Miért kritikus a feliratozás minősége

A feliratozás – különösen valós idejű helyzetekben – nem pusztán „kényelmi” funkció. A hallássérült felhasználók számára a felirat gyakran az egyetlen csatorna a döntéshozzához szükséges információ megszerzéséhez (például ügyfélszolgálati tájékoztatás, oktatási videó, online konzultáció). Ugyanakkor a szakirodalom egyértelművé teszi, hogy az automatikus beszéd felismerés (ASR: Automatic Speech Recognition) pontossága, késleltetése és konzisztenciája közvetlenül hat a használhatóságra. A feliratok előnye ráadásul nem korlátozódik a hallássérültekre: a kutatási összefoglalók szerint a feliratozás a halló nézők számára is támogatja a megértést (pl. zajos környezetben, nyelvtanulás során), ezért univerzális hozzáférhetőségi eszköz (Gernsbacher 2015).

Kísérleti vizsgálatok alapján a hibás vagy késleltetett ASR-feliratok növelhetik a mentális terhelést, és a felhasználók szubjektív élményében is csökkenthetik az előnyt (Zekveld et al. 2011). A kifejezetten a siket és nagyothalló (DHH: Deaf or Hard of Hearing) célcsoporttal történő, a feliratok használhatóságát mérő kutatások rámutatnak, hogy a klasszikus hibaarány-mutatók (pl. WER: Word Error Rate) nem mindig írják le jól a tényleges érthetőséget, ezért a felhasználó oldali metrikák szerepe kiemelkedő (Kafle–Huenerfauth 2017).

Az ASR megbízhatósága erősen függ a környezeti zajtól, a mikrofonminőségtől, a beszédtempótól és a beszélők akcentusától. Nagy mintán végzett összehasonlító vizsgálatok azt mutatják, hogy a szolgáltatók között és a felhasználási helyzetekben jelentős szórás van; élő (streaming) helyzetekben a minőség gyakran alacsonyabb (Kuhn et al. 2024). Emellett a méltányossági szempontokat is figyelembe kell venni: ismert, hogy bizonyos beszélőcsoportoknál a hibaarány szisztematikusan magasabb lehet (Koenecke et al. 2020).

Nemzetközi jógyakorlatok tanulságai

A nemzetközi példákból három, a magyarországi bevezetés szempontjából is releváns tanulság emelhető ki.

(1) A hozzáférhetőség akkor működik, ha mérhető és számonkérhető: a közzsféra számára a kötelező standardok (WCAG (W3C 2018)/EN 301 549 (ETSI 2021)), a rendszeres audit és a panaszkezelési csatornák együtt teremtenek érdemi ösztönzöt (Európai Parlament és a Tanács 2016a; ETSI 2021).

(2) A feliratozásnál a „csak automatikus” megközelítés kritikus helyzetekben nem elég: oktatási, egészségügyi vagy jogi környezetben a szakmai közösségek gyakran a hibrid megoldásokat (ASR + emberi ellenőrzés/korrekció) tekintik biztonságosnak (National Deaf Center on Postsecondary Outcomes 2020).

(3) A skálázás kulcsa a beágyazás: nem külön „akadálymentesítő alkalmazások” sokasága hozzátörést, hanem az, ha a feliratozás és az érthető, feladatközel magyarázat a mindennapi platformok és szolgáltatási folyamatok része.

Kitekintésként érdemes megemlíteni, hogy Indiában a digitális hozzáférhetőség jogi kötelezettségként is megjelenik: a Rights of Persons with Disabilities Act, 2016 külön fejezetben foglalkozik az információhoz és kommunikációs technológiához való hozzáféréssel (Government of India 2016). A kormányzati webes iránymutatások konkrétan utalnak a feliratok biztosítására élő médiatartalmak esetén (Government of India 2021). 2025-ben a média- és tartalomszolgáltatások akadálymentesítésére vonatkozó tervezet is megjelent, amely a

feliratozást mint alapvető hozzáférhetőségi funkciót nevesíti (Government of India 2025).

Tajvanon a kormányzati webes hozzáférhetőség támogatására intézményesített ellenőrzési mechanizmusok működnek, és a W3C gyűjtése is kiemeli a szabályozási háttér meglétét (W3C 2023; Ministry of Digital Affairs 2022). A két példa – eltérő fejlettségi és intézményi környezetben – ugyanarra a következtetésre vezet: a hozzáférhetőség a kormányzati szolgáltatás minőségének része, nem „külön projekt”.

Az európai gyakorlatban a hozzáférhetőséghez kapcsolódó kötelezettségek nemcsak fejlesztési elvekként, hanem beszállítói és minőségbiztosítási követelményként is megjelennek: a közsféra honlapjainál és mobilalkalmazásainál kötelező a hozzáférhetőségi nyilatkozat és a visszajelzési csatorna, a megfelelést pedig monitoring és audit támogatja (Európai Parlament és a Tanács 2016a; ETSI 2021). Ez a logika a feliratozásnál is alkalmazható: nem „extra funkció”, hanem számonkérhető szolgáltatásminőségi elem.

A nemzetközi példák arra is rámutatnak, hogy a feliratozás minősége nem kizárólag technológiai kérdés. A DHH közösségi visszajelzések és szakmai állásfoglalások szerint az automatikus felirat önmagában sok helyzetben hasznos, de oktatási, egészségügyi vagy jogi környezetben önmagában nem tekinthető „elégleges” hozzáférhetőségi garanciának (National Deaf Center on Postsecondary Outcomes 2020). Ezért a bevezetésnél külön kell kezelni a nagy kockázatú folyamatokat és az alacsonyabb kockázatú tájékoztató tartalmakat.

India példája azt mutatja, hogy eltérő erőforrás-környezetben is működhet a standard-alapú megközelítés: a fogyatékosügyei törvény és a kormányzati webes iránymutatások egyaránt rögzítenek hozzáférhetőségi elveket, és külön

kiemelik a feliratozás szerepét audiovizuális tartalmaknál (Government of India 2016; Government of India 2021). A 2025-ös tervezetek pedig a digitális tartalomplatformokra is kiterjesztik a hozzáférhetőség elvárását (Government of India 2025).

A Digitális Társ koncepció

A Digitális Társ egy olyan szolgáltatás- és komponenscsomag, amely a hangzó kommunikáció akadályát csökkenti a hallássérült felhasználók számára. A koncepció három, egymásra épülő funkciót integrál:

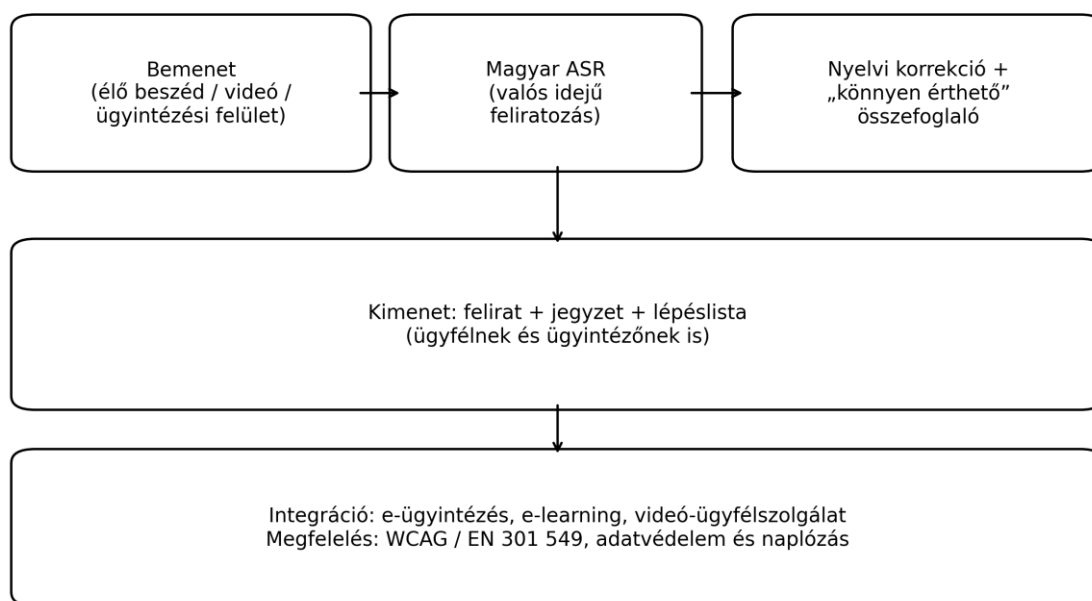
(1) Valós idejű magyar feliratozás (ASR) élő helyzetekben (videó-ügyfélszolgálat, online konzultáció, e-learning), valamint automatikus átirat készítése felvett tartalmakhoz.

(2) Nyelvi modell (LLM: Large Language Model) által támogatott hibajavítás és kontextus-szintű helyesbítés: a feliratok érthetőségének növelése szakkifejezések, tulajdonnevek és jogi terminológia esetén (különösen ügyintézési szövegek környezetben). A nagy nyelvi modellek kutatási eredményei alapján a feliratok kontextusos javítása és minőségének növelése rövid távon is reális irány (Fathallah et al. 2024).

(3) „Könnyen érthető” összefoglaló és lépéslista: a beszélgetés vagy tájékoztató tartalmának rövid, feladatorientált összegzése, amely segít a következő teendők megértésében és a digitális folyamatban maradásban.

A fenti három elem együtt olyan hozzáadott értéket ad, amely túlmutat a „klasszikus” feliratozáson: a cél nem pusztán szöveg előállítása, hanem döntéstámogatás, követhetőség és utólagos visszakereshetőség az ügyintézés és tanulás során.

A koncepció referenciarchitektúráját az 1. sz. ábra szemlélteti.



1. sz. ábra: A Digitális Társ referenciarchitektúrája

Forrás: Saját szerkesztés

Szolgáltatási pontok: a felirat és az összefoglaló beágyazása

A Digitális Társ értéke abban áll, hogy a feliratozást és az összefoglalót nem „külön dokumentumként”, hanem a felhasználói folyamat részeként kezeli. A beágyazás három tipikus pontja azonosítható:

- tájékoztató és oktató videók: automatikus átirat, kulcspont-kiemelés és rövid összefoglaló a videó mellett;
- élő interakciók (videó-ügyfélszolgálat, online konzultáció): valós idejű felirat, majd beszélgetés utáni „mi hangzott el?” összegzés és teendőlista;
- űrlapok és folyamatlépések: a releváns magyarázat és a tipikus hibák közérthető, feladatközeli megjelenítése (miközben a joghatású szöveg változatlan marad).

E logika csökkenti a kognitív terhelést és a félreértéseket: a felhasználó nem „csak” szöveget kap, hanem strukturált támogatást a következő lépéshez.

Könnyen érthető összefoglalók: biztonságos tartalomtranszformáció

A „könnyen érthető” összefoglaló célja nem az, hogy új információt találjon ki, hanem az,

hogy a már elhangzott/megjelent tartalmat rövidítse, strukturálja és feladatorientáltan visszaadja. A pilotban célszerű olyan szabályrendszert alkalmazni, amely egyszerre támogatja az érthetőséget és csökkenti a tévedés kockázatát:

- forráshűség: az összefoglaló kizárólag az átiratból dolgozhat; a rendszer jelölje, ha bizonytalan vagy hiányos információra támaszkodna;
- rövid mondatok, egy teendő – egy sor elv;
- szakkifejezések magyarázata (glosszárrium), különösen jogi és egészségügyi kontextusban;
- ellenőrizhetőség: az összefoglaló tételei visszakattinthatók legyenek az átirat megfelelő részére (audit és visszaellenőrzés);
- kritikus döntési pontoknál figyelmeztetés: a rendszer jelezze, ha a tartalom joghatással vagy határidővel jár, és javasolja az ellenőrzést.

Ezzel a könnyen érthető összefoglaló nem „helyettesíti” a hivatalos tájékoztatást, hanem kiegészíti azt: segít a megértésben és a folyamatban maradásban, miközben megőrzi a visszakereshetőséget.

Felhasználói kontroll és visszajelzés

A feliratozás elfogadhatóságának kulcsa a felhasználói kontroll: a felhasználó tudja jelezni a hibákat, vissza tudja nézni a kritikus részeket, és el tudja menteni a számára releváns információt. A Digitális Társ ezért visszajelzési pontokat épít a folyamatba (hibajelölés, „nem érthető” gomb, kulcsmondatok kiemelése), amelyek a minőségfejlesztés bemenetei is.

Megvalósítási vázlat: mit jelent ez

fejlesztési szinten

A Digitális Társ megvalósítása pilot-szinten reálisan három rétegre bontható.

(1) Feliratozó motor: magyar ASR integrálása (felhőalapú vagy intézményi környezetben futtatott modell). Kritikus a streaming támogatás, a szótár/vokabulárium bővíthetősége, valamint a naplózás és minőségmérés.

(2) Nyelvi utófeldolgozás: a nyers ASR-szöveg automatikus tisztítása (központozás, névfelismerés, kontextusos javítás), majd „könnyen érthető” kivonat és lépéslista készítése.

(3) Integrációs réteg: API-k (Application Programming Interface) és felhasználói felületi komponensek, amelyek beágyazhatók közigazgatási portálokba, e-learning rendszerekbe vagy videó-ügyfélszolgálati megoldásokba. A felületnek a WCAG elveinek megfelelően és EN 301 549 kompatibilisen kell működni (W3C 2018; ETSI 2021).

Fejlesztői környezetként a gyors pilothoz tipikusan konténerizált szolgáltatásarchitektúra javasolható (pl. Docker), API-szerver (pl. Python/FastAPI vagy Java/Spring), és webes kliens (pl. React). A konkrét technológia megválasztását azonban a szervezeti megfelelés (adatkezelés, üzemeltetési modell) és a meglévő állami keretrendszerekhez való illeszkedés határozza meg.

Erőforrás-becslésként egy korlátozott pilot (pl. egy ügyfélszolgálati folyamat + egy e-learning modul támogatása) nagyságrendileg több száz munkaórás fejlesztési és integrációs feladatot jelenthet, különösen akkor, ha kész beszédfelismerő komponenst integrálunk, és a nyelvi utófeldolgozást iteratív módon finomítjuk. A skálázás fő költség tényezője ezután a percalapú beszédfelismerés (ha felhő), a minőségbiztosítás (domain-szótárak, tesztek), valamint az ügyfélszolgálati és oktatási folyamatok tartós átalakítása.

A megvalósításnál külön stratégiai döntés a beszédfelismerés futtatási módja. Felhőalapú komponensnél gyorsabb az indulás és jellemzően jobb a nyelvi lefedettség, ugyanakkor a szenzitív adatkezelés és a szolgáltatói függőség kockázata magasabb. Intézményi (on-prem) vagy védett kormányzati felhőben futtatott megoldásnál a kontroll és az adatkezelési biztonság erősödik, viszont a bevezetés és az üzemeltetés komplexebb. A pilot tervezésénél ezért javasolt a folyamat-kockázati szint (pl. joghatású ügyek) szerinti differenciálás.

A technikai megvalósítás tipikus adatfolyama: (1) hangfolyam és metaadatok (csatorna, beszélő) fogadása, (2) valós idejű transzkripció, (3) központozás és alapvető tisztítás, (4) terminológiai szótár és tulajdonnév-kezelés, (5) összefoglaló és lépéslista, (6) naplózás és minőségmérés, (7) visszajelzésgyűjtés. A folyamat minden lépésénél külön kezelendő a késleltetés és az auditálhatóság kompromisszuma: élő ügyfélszolgálatnál a gyors reagálás kritikus, míg utófeldolgozásnál a pontosság javítható.

A fejlesztés során a hozzáférhetőség-ellenőrzésnek nem a végén, hanem folyamatosan kell megjelennie (automatikus tesztek, manuális audit). Ez csökkenti annak kockázatát, hogy a feliratozás beágyazása új akadályokat hozzon létre (pl. billentyűzet-navigáció, kontraszt, fókuszkezelés).

Bevezetési és kormányzási modell

A bírálói tapasztalatok és a nemzetközi joggyakorlatok alapján a siker feltétele, hogy a Digitális Társ ne „különálló alkalmazásként”, hanem szolgáltatási képességként jelenjen meg. Ennek megfelelően javasolható a következő szereplői és feladatmegosztási modell:

- szakpolitikai gazda: a fogyatékoságügyi és digitális szolgáltatásfejlesztési területek együttműködése a célok, az indikátorok és a finanszírozás kijelölésében (kapcsolódás az OFP intézkedési terveihez);
- szolgáltatógazdák (portálok, ügyfélszolgálatok, e-learning rendszerek): a konkrét folyamatok kiválasztása pilotra, a felhasználói tesztelés és a visszajelzési csatornák biztosítása;
- szakmai civil partnerek (pl. hallássérült érdekvédelmi szervezetek): valós felhasználói igények és tesztelők bevonása,

használhatósági metrikák és minőségi küszöbök kialakítása;

- technológiai és kutatási partnerek (felsőoktatás, fejlesztők): domain-szótárak, minőségmérési eljárások, adatkezelési és anonimizálási megoldások kidolgozása.

Az OFP 2024–2025-ös intézkedési terve (Kormány 2024) lehetőséget ad arra, hogy a digitális hozzáférhetőséget konkrét, számonkérhető fejlesztési elemként kezeljük. A Digitális Társ pilot beilleszthető olyan intézkedésként, amely a közszolgáltatások elektronikus csatornáin biztosítja a hallássérült személyek számára az egyenlő hozzáférést – mérhető indikátorokkal (pl. feliratozott tartalmak aránya; ügyfélszolgálati folyamatokban elérhető feliratozás; felhasználói elégedettség mutatók).

A kormányzati modell része a beszerzési és szolgáltatásmenedzsment keret is. Ha a feliratozás és összefoglalás beszállítói szolgáltatásként jelenik meg, akkor a szerződéses követelményekben rögzíteni kell a minimális minőségi szintet, a hibajelzések kezelését (SLA: Service Level Agreement)), valamint azt, hogy a beszéd felismeréshez és nyelvi utófeldolgozáshoz használt adatok milyen célra használhatók fel. A standard-alapú megközelítés (WCAG/EN 301 549) beszerzési követelményként is érvényesíthető (ETSI 2021).

A felhasználói bevonás (civil és akadémiai partnerek) nemcsak „társadalmi” elem, hanem minőségbiztosítási feltétel: a feliratok és összefoglalók használhatósága célcsoport-specifikus, és csak valós felhasználói tesztekkel mérhető megbízhatóan (Kafle–Huenerfauth 2017).

Adatvédelem, biztonság és minőségi kockázatok

Közigazgatási és rendvédelmi környezetben a feliratozás és az átíratkészítés adatvédelmi kockázata kiemelt. A hangfelvételek és átíratok gyakran személyes adatot és különleges adatot is tartalmazhatnak, ezért a kezelést a GDPR (General Data Protection Regulation) és a hazai információs önrendelkezési szabályok szerint kell kialakítani (Európai Parlament és a Tanács 2016b; Magyarország 2011).

A kockázatcsökkentés gyakorlati eszközei: (1) adatminimalizálás (csak az szükséges részek

tárolása), (2) alapértelmezett törlési idők, (3) naplózás és jogosultságkezelés, (4) lehetőség on-prem vagy védett kormányzati felhőben futtatott komponensekre, (5) transzparens tájékoztatás az automatikus szöveg-előállításról, összhangban a digitális államról szóló szabályozással (Magyarország 2023).

Minőségi kockázat, hogy a felirat hibája félreértéshez vezethet. Ennek kezelése a kritikus folyamatokban hibrid elvet igényelhet: emberi felülvizsgálat, vagy legalább a felhasználó számára jól látható figyelmeztetés és visszajelzési lehetőség. A minőségmérésnek a technikai mutatók mellett (hibaarány, késleltetés) felhasználói metrikákra is ki kell terjednie (Kafle–Huenerfauth 2017).

A GDPR szerinti megfelelés mellett kiemelt szempont a transzparencia: a felhasználónak tudnia kell, hogy a felirat automatikusan készül, és milyen korlátai vannak. A digitális államról szóló törvény logikájához illeszkedően célszerű egyértelmű, közérthető tájékoztatást adni az automatikus szöveg-előállításról és a hibajelzés lehetőségéről (Magyarország 2023).

Információbiztonsági oldalról a hangfolyam és az átírat kezelése tipikusan „bizalmas” adatnak tekintendő. A jogosultságkezelés, a titkosított átvitel és tárolás, a naplózás és a hozzáférések rendszeres felülvizsgálata olyan minimum, amely nélkül kormányzati környezetben a bevezetés kockázatos. Külön kezelendő a beszállítói (felhő) szolgáltatások esetén az adatfeldolgozói szerződés és az, hogy a szolgáltató a beszédatatot felhasználhatja-e modell-fejlesztésre; a pilotban ennek tiltása vagy szigorú korlátozása javasolt.

Pilot-megvalósítás és értékelési keret

A bírálói visszajelzésekben megjelenő igények (konkretizálás, mérhetőség, részleges költség- és hatásbemutató) alapján a Digitális Társ bevezetését pilot-logikával célszerű kezdeni. A pilot célja, hogy a feliratozás és a könnyen érthető összefoglalók valódi ügyintézési és tanulási helyzetekben, mérhető indikátorok mellett bizonyítsák a hasznosságot.

Javasolt pilot-scope (két „kicsi, de valós” folyamat):

- egy konkrét elektronikus ügyintézési élethelyzet (pl. okmány elvesztés bejelentése és pótlása) videó támogatással;

- egy rövid e-learning modul (pl. ügyintézési ismeretek vagy digitális kompetenciafejlesztés) felirattal, átirattal és összefoglalóval.

A pilot értékelési kerete a technikai minőség, a használhatóság és a szolgáltatási hatás hármására épül. A technikai oldalon a késleltetés és a hibaarány (WER) mellett célszerű a streaming helyzetek minőségromlását és a feliratminőség küszöbértékeit is mérni (pl. NER-alapú célértékek) (Kuhn et al. 2024; Romero-Fresco 2025). Felhasználói oldalon rövid feladatokkal (ügyindítás, adatmezők értelmezése, teendők visszamondása) és kérdőíves/interjú visszajelzéssel mérhető a megértés és a terhelés. Szolgáltatási oldalon a folyamatban maradás, a visszalépések és az ismételt ügyfélszolgálati kontaktusok aránya adhat objektív indikátort.

A pilot eredményei alapján készíthető skálázási terv: mely folyamatoknál a legnagyobb a hozzáférhetőségi nyereség, hol indokolt a hibrid minőségbiztosítás, és milyen beszerzési/szolgáltatásmenedzsment feltételekkel tartható fenn hosszú távon. A pilot illesztése a hazai programokhoz (pl. OFP intézkedési terv) a felelőségek és indikátorok kijelölésével tehető kézzelfoghatóvá (Kormány 2024).

Skálázás és fenntarthatóság

A pilot eredményei alapján a Digitális Társ akkor válik rendszerszintű fejlesztéssé, ha a bevezetés ütemezett, és a fenntartás (üzemeltetés, minőség, képzés) már a kezdetektől be van tervezve. A nemzetközi tapasztalatokból (auditálás, standard-alapú megfelelés) következik, hogy a skálázásnak is lépcsőzetesnek kell lennie: először a legnagyobb forgalmú és legnagyobb kockázatú folyamatokban érdemes stabil, mérhető minőséget elérni, majd ezt kiterjeszteni a tartalom- és szolgáltatásportfólió többi részére.

Javasolt három hullámos kiterjesztési forgatókönyv:

1) Ügyfélszolgálati és videó-kapcsolati csatornák: központi videós ügyfélszolgálatok, konzultációs pontok, panaszkezelési csatornák – valós idejű feliratozással és visszakereshető átirattal.

2) Információs és tájékoztató videótár: a leggyakrabban keresett élethelyzetek (pl. okmányok, lakcím, jármű, családtámogatás)

rövid videói felirattal és könnyen érthető, lépésről lépésre összefoglalóval.

3) E-tanulási és belső képzési modulok: állampolgári digitális kompetenciát fejlesztő anyagok, valamint a közszolgálati képzések hozzáférhetőségének növelése (felirat + kivonat + kereshető leirat).

A fenntarthatóság kulcseleme, hogy a hozzáférhetőség ne projekt-jellegű vállalat legyen, hanem a beszerzés, a fejlesztési életciklus és a szolgáltatásmenedzsment része. Gyakorlatban ez azt jelenti, hogy az EN 301 549/WCAG követelmények megjelennek a specifikációkban, a szerződésekben és a minőségi KPI-okban; az üzemeltetés pedig rendelkezik dedikált hibajegy-kezeléssel és felhasználói visszajelzési csatornával.

Költségvonat: mire kell készülni

A bírálói visszajelzések alapján fontos a költségvonat legalább részleges áttekintése. A Digitális Társ esetén a költségek három fő csoportba sorolhatók:

- Fejlesztés és integráció: feliratozó és utófeldolgozó komponensek összekapcsolása, felület beágyazása a célrendszerekbe, tesztelés és akadálymentesítési audit.
- Üzemeltetés: percalapú beszédfelismerés (ha külső szolgáltató), infrastruktúra, naplózás, monitoring, incidenskezelés.
- Minőségbiztosítás és szolgáltatásmenedzsment: domain-szótárak karbantartása, hibajegyek, felhasználói visszajelzések feldolgozása, valamint kritikus folyamatoknál szükséges emberi korrekciós kapacitás.

A pilot fázisban célszerű olyan korlátos terhelést választani, amelynél a költség és a haszon még jól mérhető (pl. egy konkrét ügyintézési folyamat és egy képzési modul). A skálázásnál a költségek jelentős része változó költség (perc, felhasználószám), így a fenntarthatóság kulcsa a prioritási lista: mely folyamatokban a legnagyobb a hozzáférhetőségi nyereség egységnyi erőforrásra vetítve.

Szemléltető alkalmazási példa: hallássérült ügyfél elektronikus ügyintézés

Egy konkrét, belügyi/közigazgatási relevanciájú élethelyzet: okmány elvesztés bejelentése és pótlási folyamat indítása. A hallássérült ügyfél a digitális azonosítást követően belép az életesemény-alapú ügyintézési felületre (Digitális állam: életesemény logika), ahol a Digitális Társ a következőképpen támogat:

1) A folyamat lépéseit rövid, könnyen érthető lépéslistában jeleníti meg (mit kell előkészíteni, mely adatmezők mit jelentenek, mik a tipikus hibák).

2) Ha az ügyfél videós ügyfélszolgálati segítséget kér, a beszélgetés valós idejű feliratozással fut. A feliratot a rendszer utólag javítja (központosítás, nevek, szakkifejezések), és a beszélgetés végén összefoglalót ad: mi hangzott el, mi a következő teendő és határidő.

3) Az ügyfél a beszélgetés alapján kap egy visszakereshető, írásos emlékeztetőt (jegyzet), amely segít a folyamat követésében.

A példa jól mutatja, hogy a feliratozás önmagában is hasznos, de a valódi „nagy ugrást” az adja, ha a felirat a folyamat része: a lépéslista, a rövid összefoglaló és a visszakereshetőség csökkenti a félreértést és a „kiesést” a digitális ügyintézésből.

Összegzés

A Digitális Társ koncepció a hallássérült személyek elektronikus ügyintézésének és e-tanulásának támogatására kínál reális, rövid távon bevezethető innovációt: valós idejű magyar feliratozást, nyelvi modellel támogatott hibajavítást és könnyen érthető összefoglalókat. A nemzetközi tapasztalatok szerint a siker kulcsa a standardokhoz kötött, számonkérhető bevezetés, a hibrid minőségbiztosítás, és az, hogy a megoldás a mindennapi szolgáltatási folyamatokba ágyazódjon.

A hazai környezetben a Web Accessibility Directive (2016/2102/EU; Európai Parlament és a Tanács 2016a) és a European Accessibility Act (2019/882/EU; Európai Parlament és a Tanács 2019), valamint a digitális államról szóló törvény (Magyarország 2023) és az OFP intézkedési tervei (Kormány 2024) olyan keretet adnak, amelyben a Digitális Társ pilot-szinten elindítható, majd mérhetően skálázható. A javaslat gyakorlati

alkalmazhatósága abban áll, hogy a hozzáférhetőséget nem utólagos „kiegészítésként”, hanem szolgáltatásminőségi kritériumként kezeli – különösen ott, ahol az állampolgári joggyakorlás és a közszolgáltatásokhoz való hozzáférés a tét.

Irodalomjegyzék

- Fathallah, N.–Chung, J. S.–Hunter, A. (2024) *Enhancing Video Captions Using Large Language Models*. arXiv preprint arXiv:2403.06561. <https://arxiv.org/abs/2403.06561> [Letöltve: 2026.01.16.].
- Gernsbacher, M. A. (2015) Video captions benefit everyone. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, Vol. 2. No. 1. pp. 195–202. DOI: [10.1177/2372732215602130](https://doi.org/10.1177/2372732215602130)
- Kafle, S.–Huenerfauth, M. (2017) Evaluating the Usability of Automatically Generated Captions for People Who Are Deaf or Hard of Hearing. In: *Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '17)*. ACM, pp. 165–174. DOI: [10.1145/3132525.3132542](https://doi.org/10.1145/3132525.3132542)
- Kawas, S.–Karalis, G.–Wen, T.–Ladner, R. E. (2016) Improving Real-Time Captioning Experiences for Deaf and Hard of Hearing Students. In: *Proceedings of the 18th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '16)*. ACM, pp. 15–23. DOI: [10.1145/2982142.2982164](https://doi.org/10.1145/2982142.2982164)
- Koenecke, A.–Nam, A.–Lake, E. et al. (2020) Racial disparities in automated speech recognition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 117. No. 14. pp. 7684–7689. DOI: [10.1073/pnas.1915768117](https://doi.org/10.1073/pnas.1915768117)
- Kuhn, K.–Kersken, V.–Reuter, B.–Egger, N.–Zimmermann, G. (2024) Measuring the Accuracy of Automatic Speech Recognition Solutions. *ACM Transactions on Accessible Computing*, Vol. 16. No. 4. Article 25. pp. 1–23. DOI: [10.1145/3636513](https://doi.org/10.1145/3636513)
- Parton, B. (2016) Video captions for online courses: Do YouTube’s auto generated subtitles meet deaf students’ needs? *Journal of Open, Flexible and Distance Learning*, Vol. 20. No. 1. pp. 8–18. <https://researchrepository.waldenu.edu/facpubs/5/> [Letöltve: 2026.01.16.].
- Romero-Fresco, P. (2025) Fit for what purpose? NER certification of automatic captions in English and Spanish. *Applied Sciences*, Vol. 15. No. 3. Article 1387. DOI: [10.3390/app15031387](https://doi.org/10.3390/app15031387)

Zekveld, A. A.–Kramer, S. E.–Festen, J. M. (2011) Cognitive load during speech perception in noise: The influence of age, hearing loss, and cognition on the pupil response. *Ear and Hearing*, Vol. 32. No. 4. pp. 498–510. DOI: [10.1097/AUD.0b013e31820512bb](https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31820512bb)

Jogszabályok, egyéb dokumentumok

ENSZ (2006) Convention on the Rights of Persons with Disabilities. <https://www.ohchr.org/en/instruments-mechanisms/instruments/convention-rights-persons-disabilities> [Letöltve: 2026.01.16.].

ETSI (2021) EN 301 549 V3.2.1:2021 Accessibility requirements for ICT products and services. https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/03.02.01_60/en_301549v030201p.pdf [Letöltve: 2026.01.16.].

Európai Parlament és a Tanács (2019) Directive (EU) 2019/882 (European Accessibility Act). <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/882/oj> [Letöltve: 2026.01.16.].

Európai Parlament és a Tanács (2016a) Directive (EU) 2016/2102 on the accessibility of the websites and mobile applications of public sector bodies. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2016/2102/oj> [Letöltve: 2026.01.16.].

Európai Parlament és a Tanács (2016b) Regulation (EU) 2016/679 (General Data Protection Regulation, GDPR). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj> [Letöltve: 2026.01.16.].

Government of India (2025) Draft Guidelines for Accessibility of Content in the Information and Communication Technology (ICT). https://mib.gov.in/sites/default/files/draft_guidelines_ict_accessibility_2_1.pdf [Letöltve: 2026.01.16.].

Government of India (2021) Guidelines for Indian Government Websites (GIGW), Version 3.0. <https://guidelines.india.gov.in/> [Letöltve: 2026.01.16.].

Government of India (2016) Rights of Persons with Disabilities Act. https://legislative.gov.in/sites/default/files/A2_016-49_1.pdf [Letöltve: 2026.01.16.].

Kormány (2024) 1186/2024. (VI. 28.) Korm. határozat az Országos Fogyatékosügyi

Program 2024–2025. évekre vonatkozó intézkedési tervéről.

<https://njt.hu/jogszabaly/2024-1186-30-22> [Letöltve: 2026.01.16.].

Magyarország (2023) 2023. évi CIII. törvény a digitális államról és a digitális szolgáltatások nyújtásának egyes szabályairól.

<https://njt.hu/jogszabaly/2023-103-00-00> [Letöltve: 2026.01.16.].

Magyarország (2011) 2011. évi CXII. törvény az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról.

<https://njt.hu/jogszabaly/2011-112-00-00> [Letöltve: 2026.01.16.].

Magyarország (2003) 2003. évi CXXV. törvény az egyenlő bánásmódról és az esélyegyenlőség előmozdításáról.

<https://njt.hu/jogszabaly/2003-125-00-00> [Letöltve: 2026.01.16.].

Magyarország (1998) 1998. évi XXVI. törvény a fogyatékos személyek jogairól és esélyegyenlőségük biztosításáról.

<https://njt.hu/jogszabaly/1998-26-00-00> [Letöltve: 2026.01.16.].

Ministry of Digital Affairs (2022) Digital Accessibility Handbook. <https://accessibility.moda.gov.tw/> [Letöltve: 2026.01.16.].

National Deaf Center on Postsecondary Outcomes (2020) Auto Captions and Deaf Students: Why Automatic Speech Recognition Technology Is Not the Answer (Yet). <https://nationaldeafcenter.org/news-items/auto-captions-and-deaf-students-why-automatic-speech-recognition-technology-not-answer-yet/> [Letöltve: 2026.01.16.].

SINOSZ (2023) Akadálymentességi tájékoztató – feliratozás és hozzáférhető információ. <https://www.sinosz.hu/> [Letöltve: 2026.01.16.].

W3C (2023) Accessibility in Taiwan. <https://www.w3.org/WAI/translations/> [Letöltve: 2026.01.16.].

W3C (2018) Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. <https://www.w3.org/TR/WCAG21/> [Letöltve: 2026.01.16.].

WHO (2021) World Report on Hearing. <https://www.who.int/publications/i/item/world-report-on-hearing> [Letöltve: 2026.01.16.].