

NEZÁVISLÁ

ODBORNÁ SKUPINA NA VYSOKÉ ÚROVNI

PRO UMĚLOU INTELIGENCI

ZŘÍZENÁ KOMISÍ V ČERVNU 2018



DEFINICE UI: HLAVNÍ SCHOPNOSTI A OBORY

**Definice vypracovaná pro účely dokumentů vyhotovených
odbornou skupinou**

Definice UI: hlavní schopnosti a vědní obory

Odborná skupina na vysoké úrovni pro umělou inteligenci

Prohlášení o vyloučení odpovědnosti a použití tohoto dokumentu: Níže uvedený popis a definice schopností UI a oblastí výzkumu představuje velmi hrubé zjednodušení současného stavu techniky. Cílem tohoto dokumentu není definovat přesně a úplně všechny techniky a schopnosti UI, nýbrž souhrnně popsat společné chápání tohoto oboru, jak je odborná skupina na vysoké úrovni uplatňuje ve vyhotovených dokumentech. Věříme však, že tento dokument může sloužit také jako užitečný výchozí vzdělávací materiál pro osoby, které nejsou odborníky v oblasti UI, ale budou pak moci navázat rozsáhlejšími a hlubšími úvahami ohledně UI, aby získaly přesnější znalosti o tomto oboru a technologii.

AI HLEG je nezávislá odborná skupina, kterou Evropská komise zřídila v červnu 2018.

Kontakt: Nathalie Smuha – koordinátorka skupiny AI HLEG
E-mail: CNECT-HLG-AI@ec.europa.eu

Evropská komise
B-1049 Bruxelles/Brussel

Dokument byl zveřejněn dne **X.** dubna 2019.

První návrh tohoto dokumentu byl vydán dne 18. prosince 2018 společně s prvním návrhem etických pokynů skupiny AI HLEG pro zajištění důvěryhodnosti UI. Dokument byl revidován na základě připomínek obdržených prostřednictvím Evropské aliance pro umělou inteligenci a otevřené konzultace k návrhu pokynů. Chceme výslovně a srdečně poděkovat všem, kteří svou zpětnou vazbou přispěli k prvnímu návrhu dokumentu.

Evropská komise ani jiné osoby jednající jejím jménem neodpovídají za použití níže uvedených informací. Odpovědnost za obsah tohoto pracovního dokumentu nese pouze odborná skupina na vysoké úrovni pro umělou inteligenci (dále jen „skupina AI HLEG“). Přestože se zaměstnanci Komise na přípravě tohoto dokumentu podíleli, názory vyjádřené v tomto dokumentu odrážejí stanovisko skupiny AI HLEG a nelze je za žádných okolností považovat za oficiální stanovisko Evropské komise.

Více informací o odborné skupině na vysoké úrovni pro umělou inteligenci je k dispozici na internetu (<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>).

Politiku opakovaného použití dokumentů Evropské komise upravuje rozhodnutí 2011/833/EU (Úř. věst. L 330, 14.12.2011, s. 39). K veškerému použití nebo reprodukci fotografií či jiného materiálu, k nimž EU nemá autorské právo, je nutné získat svolení přímo od držitelů autorských práv.

DEFINICE UI:

HLAVNÍ SCHOPNOSTI A VĚDNÍ OBORY

Vycházíme z níže uvedené definice umělé inteligence (dále jen „UI“), jak byla navržena ve sdělení Evropské komise o umělé inteligenci¹:

„Za umělou inteligenci se považují systémy vykazující inteligentní chování v podobě vyhodnocování svého okolí a následného rozhodování či vykonávání kroků – s určitou mírou autonomie – k dosažení konkrétních cílů.“

Systémy využívající technologii umělé inteligence mohou být čistě softwarové, které působí jen ve virtuálním světě (např. hlasoví asistenti, program na analýzu snímků, vyhledávače, systémy rozpoznávání hlasu a obličeje), nebo mohou být zabudovány do technického vybavení (např. pokročilé roboty, autonomní vozidla, drony a různé formy využití internetu věcí).“

V tomto dokumentu jsme tuto definici rozšířili, abychom vyjasnili určité aspekty UI jako vědního oboru a jako technologie s cílem zabránit nedorozuměním, sjednotit obecné znalosti o UI, jež mohou užitečně využít i osoby, které nejsou odborníky v oblasti UI, a poskytnout užitečné údaje, jež lze uplatnit v diskusi o etických pokynech k UI i o politických doporučeních týkajících se UI.

1. Systémy UI

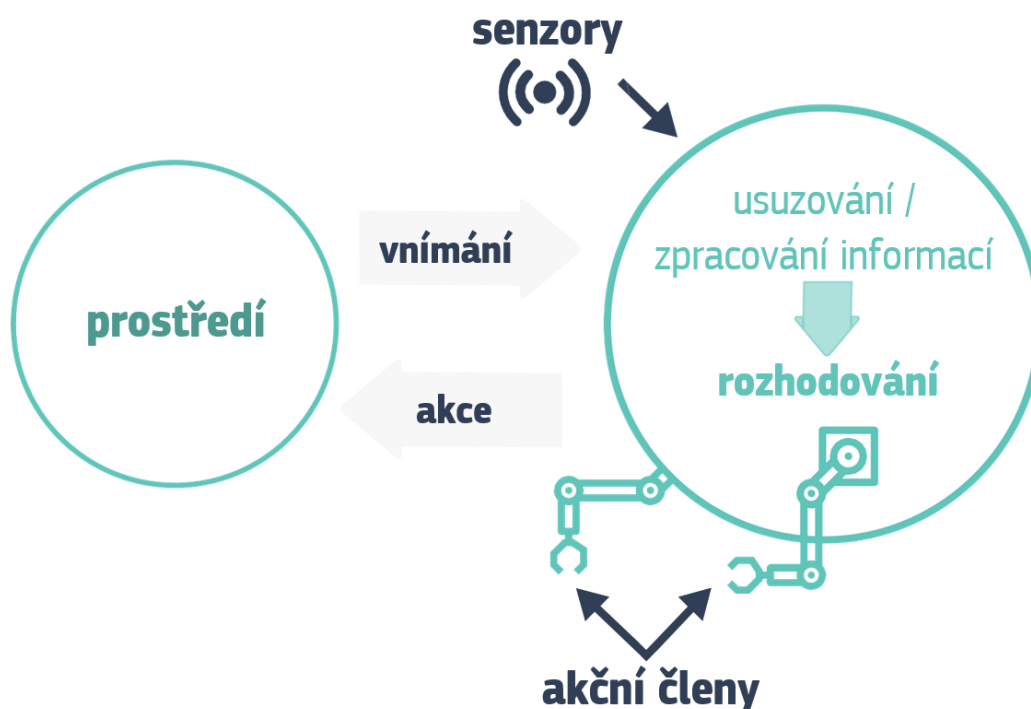
Termín UI (umělá inteligence) se výslovně odvolává na pojem „intelligence“. Jelikož je však intelligence (strojů i lidí) neurčitý pojem, třebaže ji psychologové, biologové a neurovědci obšírně zkoumají, používají výzkumní pracovníci v oblasti UI většinou pojem „racionalita“. Tím se rozumí schopnost zvolit nejlepší akci k dosažení určeného cíle, a to s ohledem na určitá kritéria, podle nichž je třeba optimalizovat, a dostupné zdroje. Racionalita není samozřejmě jedinou složkou pojmu intelligence, je však jeho významnou součástí.

V následujícím textu budeme používat pojem *systém UI* v tom smyslu, že se jím rozumí jakákoli součást, software a/nebo hardware, jež jsou založeny na technologii UI. Systémy UI jsou obvykle *vestavěny* jako součásti větších systémů, a nepředstavují samostatné systémy.

Podle jedné z nejpoužívanějších učebnic UI² je tudíž systém UI v první řadě racionální. Jak však systém UI dosáhne racionality? Jak je uvedeno v první větě výše zmíněné pracovní definice UI, činí tak tím, že vnímá prostředí, v němž se nachází, prostřednictvím určitých senzorů, tj. shromažďuje a interpretuje data, usuzuje z toho, co vnímá, nebo zpracovává informace odvozené z těchto dat, rozhoduje o nejlepší akci a následně podle toho jedná prostřednictvím akčních členů, čímž případně dané prostředí mění. Systémy UI mohou používat symbolická pravidla nebo si vytvořit numerický model; mohou rovněž přizpůsobovat své chování na základě analýzy toho, jak je prostředí ovlivněno jejich předchozími akcemi. Pomoci může znázornění systému UI na obrázku 1.

¹ Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Evropské radě, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů – Umělá inteligence pro Evropu, Brusel, 25.4.2018, COM(2018) 237 final.

² „Artificial Intelligence: A Modern Approach“, S. Russell a P. Norvig, Prentice Hall, 3. vydání, 2009.



Obrázek 1: Schématické znázornění systému UI.

Senzory a vnímání. Na obrázku 1 jsou senzory systému znázorněny jako symbol wi-fi. V praxi se může jednat o kamery, mikrofony, klávesnici, internetovou stránku nebo jiná vstupní zařízení, jakož i o snímače fyzikálních veličin (např. teploty, tlaku, vzdálenosti, síly / točivého momentu, taktilní senzory). Systém UI musíme obecně opatřit senzory, jež jsou vhodné pro snímání dat, která se v prostředí vyskytují a která jsou relevantní pro cíl, jež systému UI určil jeho lidský tvůrce. Chceme-li například vybudovat systém UI, který automaticky uklidí podlahu v místnosti v případě, že je špinavá, mohou mezi senzory patřit kamery, které pořizují snímky podlahy.

Co se týká shromažďovaných údajů, často je užitečné rozlišovat mezi strukturovanými a nestrukturovanými daty. *Strukturovanými daty* jsou údaje, které jsou uspořádány podle předem stanovených modelů (např. v relační databázi), zatímco u *nestrukturovaných dat* není jejich organizace známa (např. obrázky nebo části textu).

Usuzování / zpracování informací a rozhodování. Jádrem systému UI je jeho modul pro usuzování / zpracování informací, který jako vstupy používá data přicházející ze senzorů a navrhuje akci, která se má provést, s ohledem na cíl, jehož má být dosaženo. To znamená, že data shromážděná senzory je nutno přeměnit na informace, kterým modul pro usuzování / zpracování informací rozumí. Budeme-li pokračovat v našem příkladu úklidového systému UI, kamera poskytne modulu pro usuzování / zpracování informací snímek podlahy a tento modul musí rozhodnout, zda je nutné podlahu uklidit, či nikoli (tj. jaká je nejlepší akce k dosažení požadovaného cíle). Ačkoli pro nás lidi je snadné ze snímku podlahy dospět k rozhodnutí, zda je třeba ji uklidit, pro stroj to tak snadné není, jelikož snímek je pouze sekvencí nul a jedniček. Modul pro usuzování / zpracování informací proto musí:

1. Interpretovat snímek, aby rozhodl, zda je podlaha čistá, či nikoli. To obecně znamená, že je schopen přeměnit data na informace a tyto informace výstižně modelovat, což by však mělo zahrnovat všechna relevantní data (v tomto případě to, zda je podlaha čistá, či nikoli).
2. Usuzovat z tohoto poznatku nebo zpracovat tuto informaci za účelem vytvoření numerického modelu (tj. matematického vzorce), aby bylo možno rozhodnout o nejlepší akci. Je-li v tomto případě informací vyvozenou ze snímku to, že podlaha je špinavá, je nejlepší akcí aktivace funkce úklidu, v opačném případě je nejlepší akcí nečinnost.

Upozorňujeme, že pojem „rozhodnutí“ je nutno chápat široce jako jakoukoli volbu akce, která se má provést, a neznamená nutně, že systémy UI jsou zcela autonomní. Rozhodnutím může být rovněž výběr doporučení, jež budou předložena člověku, který nakonec rozhodne.

Provedení akce. Jakmile je rozhodnuto o akci, je systém UI připraven ji provést prostřednictvím akčních členů, které má k dispozici. Na výše uvedeném obrázku jsou akční členy znázorněny jako kloubová ramena, nemusí se však jednat o fyzické prvky. Akčním členem může být také software. V našem příkladu s úklidem může systém UI v případě, že zvolenou akcí je úklid podlahy, vydat signál, který aktivuje vysavač. Jiným příkladem je konverzační systém (chatbot), který jedná tím, že generuje text v reakci na výroky uživatele.

Provedená akce může prostředí změnit, takže příště musí systém znovu použít své senzory, aby zjistil případně jiné informace z pozměněného prostředí.

Racionální systémy UI nevolí vždy nejlepší akci s ohledem na svůj cíl, dosahují tudíž pouze *omezené rationality*, a to kvůli omezeným zdrojům, jako je čas nebo výpočetní výkon.

Racionální systémy UI jsou základní verzí systémů UI. Mění prostředí, v průběhu času však nepřizpůsobují své chování s cílem dosáhnout lépe stanoveného cíle. *Učící se racionální systém* je racionální systém, který po provedení akce vyhodnotí nový stav prostředí (prostřednictvím vnímání), aby určil úspěšnost akce, a poté přizpůsobí svá pravidla pro usuzování a metody rozhodování.

2. UI jako vědní obor

Výše je uveden velmi jednoduchý abstraktní popis systému UI prostřednictvím tří hlavních schopností: vnímání, usuzování/rozhodování a provedení akce. Postačuje však k tomu, abychom si mohli představit a pochopit většinu technik a podoborů UI, jež se v současnosti používají k budování systémů UI, jelikož všechny se odvolávají na různé schopnosti systémů. Obecně řečeno, všechny tyto techniky lze zařadit do dvou hlavních skupin, které se týkají schopnosti *usuzovat* a *učit se*. Dalším velmi důležitým oborem je robotika.

Usuzování a rozhodování. Tato skupina technik zahrnuje reprezentaci znalostí a usuzování z nich, plánování, rozvrhování, vyhledávání a optimalizaci. Tyto techniky umožňují usuzovat na základě dat přicházejících ze senzorů. Aby bylo toto možné, je třeba data přeměnit na poznatky, takže jednou z oblastí, jimiž se musí UI zabývat, je co nejlepší způsob modelování těchto poznatků (*reprezentace znalostí*). Jakmile jsou poznatky modelovány, je dalším krokem usuzování z nich (*usuzování ze znalostí*), které zahrnuje odvozování pomocí symbolických pravidel, činnosti v oblasti *plánování* a *rozvrhování*, *vyhledávání* ve velkém souboru řešení a *optimalizaci* nad možnými řešeními daného problému. Posledním krokem je rozhodnutí o příslušné akci. Část systému UI pro usuzování/rozhodování je obvykle velmi složitá a vyžaduje kombinaci několika výše zmíněných technik.

Učení. Tato skupina technik zahrnuje strojové učení, neuronové sítě, hluboké učení, rozhodovací stromy a mnoho jiných technik učení. Tyto techniky umožňují systému UI učit se, jak řešit problémy, jež nelze přesně specifikovat nebo jejichž způsob řešení nelze popsat symbolickými pravidly pro usuzování. K příkladům těchto problémů patří problémy, které mají co do činění se schopností vnímání, jako je *porozumění řeči a jazyku*, jakož i *počítačové vidění* nebo *predikce chování*. Upozorňujeme, že tyto problémy jsou zdánlivě jednoduché, jelikož pro člověka jsou skutečně obvykle snadné. Pro systémy UI však tak snadné nejsou, jelikož ty se nemohou (přinejmenším dosud) spoléhat na usuzování na základě zdravého rozumu, a obzvláště obtížné jsou v případě, musí-li systém interpretovat nestrukturovaná data. V takovém případě jsou užitečné techniky založené na *strojovém učení*. Techniky strojového učení však lze použít pro mnohem více úkolů než jen vnímání. Techniky strojového učení vytvoří numerický model (tj. matematický vzorec), který se používá k výpočtu rozhodnutí z dat.

Strojové učení má několik podob. Nejrozšířenějšími přístupy jsou *učení s učitelem*, *učení bez učitele* a *posilované učení*.

V případě strojového učení s učitelem poskytneme systému místo behaviorálních pravidel příklady vstupně-výstupního chování a doufáme, že bude schopen z příkladů (obvykle popisu minulých situací) generalizovat a chovat se náležitě i v situacích, které nejsou v příkladech uvedeny (a s nimiž se může setkat v budoucnu). V námi použitém

příkladu bychom systému poskytli mnoho příkladů snímků podlahy a příslušnou interpretaci (tj. zda je podlaha na daném snímku čistá, či nikoli). Uvedeme-li dostatek příkladů, které jsou dostatečně rozmanité a zahrnují většinu situací, bude systém prostřednictvím svého algoritmu strojového učení schopen generalizovat tak, aby věděl, jak správně vyhodnotit i snímky podlahy, které nikdy neviděl. Některé přístupy strojového učení používají algoritmy, jež jsou založeny na koncepci *neuronových sítí*, která je volně inspirována lidským mozkem v tom smyslu, že zahrnuje síť malých jednotek zpracovávajících data (analogicky k našim neuronům) s mnoha váženými spoji mezi nimi. Neuronová síť používá jako vstupy data přicházející ze senzorů (v našem příkladu snímek podlahy) a jako výstup interpretaci tohoto snímku (v našem příkladu to, zda je podlaha čistá, či nikoli). Během analýzy příkladů (fáze *učení* sítě) se váhy spojů upravují tak, aby co nejvíce odpovídaly tomu, co dostupné příklady sdělují (tj. minimalizovala se chyba mezi očekávaným výstupem a výstupem, který síť vypočítá). Na konci fáze učení se ve fázi testování chování neuronové sítě na dosud nespátřených příkladech ověřuje, zda byl daný úkol náležitě osvojen.

Je důležité zmínit, že tento postup (stejně jako všechny techniky strojového učení) vykazuje vždy určité procento chyb, obvykle však malé. Základním pojmem je proto *přesnost*, což je měřítko toho, jak vysoké je procento správných odpovědí.

Existuje několik druhů neuronových sítí a metod strojového učení, z nichž je v současnosti nejúspěšnějším *hluboké učení*. Tento přístup odkazuje na skutečnost, že neuronová síť má mezi vstupem a výstupem několik vrstev, které umožňují osvojit si celkový vztah mezi vstupem a výstupem v postupných krocích. To zajišťuje větší přesnost celkového postupu a menší potřebu lidského vedení.

Neuronové sítě jsou pouze jedním z nástrojů strojového učení, existuje však mnoho jiných nástrojů s různými vlastnostmi: náhodné lesy a generované stromy (*Random Forests & Boosted Trees*), metody klastrování, faktorizace matic atd.

Jinou užitečnou metodou strojového učení je tzv. *posilované učení*. Při tomto přístupu necháme systém UI v průběhu času volně rozhodovat a při každém rozhodnutí mu poskytneme signál (odměnu), který mu sdělí, zda se jednalo o dobré, nebo špatné rozhodnutí. Cílem systému je postupem času maximalizovat získanou odměnu. Tento přístup se používá například v doporučovacích systémech (jako je například řada doporučovacích systémů na internetu, které uživatelům navrhuji, co by si mohli koupit) nebo v marketingu.

Metody strojového učení jsou užitečné nejen u úkolů týkajících se vnímání, jako je vidění a porozumění textu, nýbrž také u všech úkolů, jež lze obtížně vymezit a nelze je komplexně popsat pomocí symbolických behaviorálních pravidel.

Všimněte si rozdílu mezi metodami strojového učení k osvojení nového úkolu, který nelze dobře popsat symbolicky, a učícími se racionálními agenty (zmíněnými v předchozím oddíle), jež své chování v průběhu času přizpůsobují, aby lépe dosáhly daného cíle. Tyto dvě techniky se mohou překrývat nebo spolupracovat, nejsou však nutně stejné.

Robotika. Robotiku lze definovat jako „UI v akci ve fyzickém světě“ (rovněž se nazývá *ztělesněná UI*). Robot je fyzický stroj, který se musí vypořádat s dynamikou, nejistotami a složitostí fyzického světa. Do řídicí architektury robotického systému jsou obvykle integrovány schopnosti vnímání, usuzování, akce, učení a interakce s jinými systémy. Kromě UI hrají při navrhování a provozování robotů roli i jiné obory, například strojní inženýrství a teorie řízení. K příkladům robotů patří robotické manipulátory, autonomní vozidla (např. automobily, drony, létající taxi), humanoidní roboti, robotické vysavače atd.

Obrázek 2 znázorňuje většinu výše zmíněných podoborů UI a rovněž jejich vzájemný vztah. Je však důležité uvést, že UI je mnohem složitější, než ukazuje tento obrázek, jelikož zahrnuje mnoho jiných podoborů a technik. Jak bylo zmíněno výše, robotika se opírá také o techniky, které do UI nespádají. Domníváme se však, že to postačuje k poskytnutí užitečných informací za účelem sdílení, vytváření povědomí a diskusí na téma UI, etiky UI a politik v oblasti UI, které je nutno zavést, v rámci velmi multidisciplinární odborné skupiny na vysoké úrovni s mnoha zúčastněnými stranami.



Obrázek 2: Zjednodušený přehled podoborů UI a jejich vztahu.

Strojové učení i usuzování zahrnuje mnoho jiných technik a robotika zahrnuje techniky, které do UI nespádají. Celá UI spadá do oboru počítačových věd.

3. Jiné důležité pojmy a otázky týkající se UI

Úzká (slabá) a obecná (silná) UI. Obecný systém UI má být systémem, jenž je schopen provádět většinu činností, které vykonávají lidé. Úzké systémy UI jsou místo toho systémy, které jsou schopny provádět jeden či několik konkrétních úkolů. V současnosti zavedené systémy UI jsou příklady úzké UI. V počátcích UI používali výzkumní pracovníci jinou terminologii (slabá a silná UI). K dosažení obecné UI, jako je usuzování na základě zdravého rozumu, sebeuvědomění a schopnost stroje stanovit svůj vlastní účel, je dosud třeba vyřešit mnoho otevřených etických, vědeckých a technických problémů.

Otázky týkající se dat a zkreslení. Jelikož dobré fungování mnoha systémů UI, jako jsou systémy zahrnující prvky strojového učení s učitelem, závisí na obrovském množství dat, je důležité pochopit, jak data ovlivňují chování systému UI. Jsou-li například data pro učení zkreslená, tj. nejsou-li dostatečně vyvážená či inkluzivní, nebude systém UI, který se na těchto datech učí, schopen náležitě generalizovat a může činit nespravedlivá rozhodnutí, která mohou zvýhodňovat určité skupiny oproti ostatním. V poslední době pracuje komunita UI na metodách k odhalování a zmírňování zkreslení v souborech dat pro učení i v ostatních částech systému UI.

UI jako černá skříňka a vysvětlitelnost. Některé techniky strojového učení jsou sice velmi úspěšné z hlediska přesnosti, avšak velmi neprůhledné, pokud jde o pochopení, jak činí rozhodnutí. Takové scénáře, kdy není možné zpětně vysledovat důvod určitých rozhodnutí, se označují pojmem *UI jako černá skříňka*. Vysvětlitelnost je naopak vlastnost takových systémů UI, které mohou poskytnout určitou formu vysvětlení svých akcí.

UI zaměřená na cíl. Stávající systémy UI jsou zaměřené na cíl, což znamená, že od člověka obdrží specifikaci cíle, jehož je třeba dosáhnout, a ke splnění tohoto cíle používají určité techniky. Nestanoví si vlastní cíle. Některé systémy UI (např. systémy založené na některých technikách strojového učení) však mohou mít větší svobodu při rozhodování, jakou cestu zvolit k dosažení daného cíle.

4. Aktualizovaná definice UI

Navrhujeme používat tuto aktualizovanou definici UI:

„Systémy umělé inteligence (UI) jsou softwarové (a případně také hardwarové) systémy navržené lidmi³, které mají zadán složitý cíl a jednají ve fyzické nebo digitální dimenzi, přičemž vnímají své prostředí tím, že získávají data, interpretují shromážděná strukturovaná nebo nestrukturovaná data, usuzují ze znalostí nebo zpracovávají informace odvozené z těchto dat a rozhodují o nejlepší akci či akcích k dosažení daného cíle. Systémy UI mohou používat symbolická pravidla nebo si vytvořit numerický model; mohou rovněž přizpůsobovat své chování na základě analýzy toho, jak je prostředí ovlivněno jejich předchozími akcemi.

Jako vědní obor zahrnuje UI řadu přístupů a technik, jako je strojové učení (jehož konkrétními příklady jsou hluboké učení a posilované učení), strojové usuzování (což zahrnuje plánování, rozvrhování, reprezentaci znalostí a usuzování z nich, vyhledávání a optimalizaci) a robotika (která zahrnuje řízení, vnímání, senzory a akční členy, jakož i integraci veškerých dalších technik do kyberneticko-fyzických systémů).“

Doporučujeme také odkazovat na tento dokument jako na zdroj dodatečných informací na podporu této definice.

³ Lidé navrhují systémy UI přímo, k optimalizaci jejich návrhu však mohou využít rovněž techniky UI.

Tento dokument vyhotovili členové odborné skupiny na vysoké úrovni pro umělou inteligenci,

kteří jsou uvedeni níže v abecedním pořadí.

Pekka Ala-Pietilä, předseda skupiny AI HLEG
AI Finland, Huhtamaki, Sanoma
Wilhelm Bauer
Fraunhofer
Urs Bergmann
Zalando
Mária Bielíková
Slovenská technická univerzita v Bratislavě
Cecilia Bonefeld-Dahl
DigitalEurope
Yann Bonnet
ANSSI
Loubna Bouarfa
OKRA
Stéphan Brunessaux
Airbus
Raja Chatila
IEEE Initiative Ethics of Intelligent/Autonomous Systems &
Sorbonne University
Mark Coeckelbergh
University of Vienna
Virginia Dignum
Umea University
Luciano Floridi
University of Oxford
Jean-Francois Gagné
Element AI
Chiara Giovannini
ANEC
Joanna Goodey
Agentura pro základní práva
Sami Haddadin
Munich School of Robotics and MI
Gry Hasselbalch
Think-do-tank DataEthics & Copenhagen University
Fredrik Heintz
Linköping University
Fanny Hidvegi
Access Now
Eric Hilgendorf
University of Würzburg
Klaus Höckner
Hilfsgemeinschaft der Blinden und Sehschwachen
Mari-Noëlle Jégo-Laveissière
Orange
Leo Kärkkäinen
Nokia Bell Labs
Sabine Theresia Köszegi
TU Wien
Robert Kroplewski
Advokát a poradce polské vlády
Elisabeth Ling
RELX

Pierre Lucas
Orgalim – technologická odvětví v Evropě
Ieva Martinkenaite
Telenor
Thomas Metzinger
JGU Mainz & European University Association
Catelijne Muller
ALLAI Netherlands a EHSV
Markus Noga
SAP
Barry O'Sullivan, místopředseda skupiny AI HLEG
University College Cork
Ursula Pacht
BEUC
Nicolas Petit
Univerzita Liège
Christoph Peylo
Bosch
Iris Plöger
BDi
Stefano Quintarelli
Garden Ventures
Andrea Renda
College of Europe Faculty & CEPS
Francesca Rossi*
IBM
Cristina San José
Evropská bankovní federace
George Sharkov
Digital SME Alliance
Philipp Slusallek
Německé výzkumné centrum pro umělou inteligenci (DFKI)
Françoise Soulié Fogelman
Konzultant v oblasti UI
Saskia Steinacker
Bayer
Jaan Tallinn
Ambient Sound Investment
Thierry Tingaud
STMicroelectronics
Jakob Uszkoreit
Google
Aimee Van Wynsberghe
TU Delft
Thiébaud Weber
EKOS
Cecile Wendling
AXA
Karen Yeung
The University of Birmingham

*Francesca Rossi jednala s ohledem na tento dokument jako zpravodajka.