

## TÉMATÁ SEMINÁRNÍCH PROJEKTU AUTS 2018/2019

- Témata projektů je vhodné prokonzultovat s vyučujícím na cvičení, aby bylo zpracováno v odpovídajícím rozsahu a kvalitě.
- Žádoucí nejsou triviální řešení, systém ale na druhou stranu nemá být příliš rozsáhlý a komplexní.
- Smyslem projektu je ukázat schopnost uvažovat o návrhu systému v širším kontextu a vypracovat technicky realizovatelné řešení.
- Většina témat je škálovatelných, dají se pojmout různě a dávají prostor pro kreativitu při hledání možného řešení.
- V rámci skupiny na cvičení nemůže být řešeno jedno téma vícekrát.
- Často lze najít již existující řešení v literatuře nebo na internetu, můžete se jimi inspirovat.

### Okruh A – smart city

Kód	Název tématu	Anotace
A1	Řízení dopravy	Navrhněte systém na bázi agentově-orientovaných technologií, který bude představovat vyhodnocovací a řídicí nastavbu běžného systému řízení silničního provozu. Úkolem systému bude detekovat dopravní zácpy, pomocí interaktivního značení (světelné tabule) bude schopen informovat řidiče a optimalizovat tak např. průjezd městem. V případě nehody a podobných situací by měl být schopen odklonit nebo zastavit dopravu.
A2	Systém pro krizové řízení	Inteligentní systém pro sběr požadavků a distribuci vybavení, potravin, zdravotnického materiálu, personálu apod. pro případ (ekologické) havárie, živelné pohromy apod. Systém by měl být schopen na základě informací zasílaných veliteli jednotlivých shromažďovacích bodů stanovit priority a optimalizovat alokaci zdrojů a distribuci pomoci.
A3	Městská hromadná doprava	Systém pro inteligentní řízení MHD. Lze do jisté míry škálovat – např. v případě zjednodušeného pojetí lze uvážit i multimodální systém (kombinace lodní/železniční/silniční dopravy). Bude postačovat vyšší úroveň abstrakce s popisem fungování dostatečně detailním, aby bylo možné si činnost systému představit.
A4	Roznáška pošty	Distribuce poštovních zásilek např. s pomocí dronů.
A5	Rozvoz jídla v nemocnici	Pacienti v nemocnici mají různé dietetické požadavky odpovídající jejich zdravotnímu stavu. Systém distribuuje jídla uvařené v nemocniční kuchyni, může přitom detekovat např. objem nedojedeného jídla (může indikovat nechutenství pacienta a zdravotní obtíže). Předpokládá se interakce s databází pacientů

		a příslušnými pokyny ošetřujících lékařů. Popis řešení bude obsahovat každodenní rutinní práci takového systému. Nemusí obsahovat objednávání zásob pro kuchyni.
<b>A6</b>	Řízení distribuční sítě vody	Vodovodní řady často sužují úniky (zejm. pitné) vody vinou zastarávajícího potrubí, případně nečistoty. Navrhněte systém pro kontrolu kvality vody a detekci havárií, který bude schopen sestavovat doporučení pro nápravné akce (např. vyslání opravářů) nebo přímo konat (uzavření části potrubí, přesměrování toku jinudy).
<b>A7</b>	Systém včasného varování	Síť jednoduchých senzorů a stanic pro vyhodnocení/analýzu naměřených signálů. Může se jednat o systém včasného varování před povodněmi, zemětřesením, požáry, tsunami, apod. Systém by měl napomoci efektivní koordinaci složek záchranného systému a evakuačních prací.
<b>A8</b>	Smart campus	Zpracujte návrh řešení systému chytrého kampusu pro univerzitní studenty. Přes systém bude možno domlouvat konzultace s vyučujícími, sledovat změny v rozvrzích, zapisovat se na přednášky/semináře, rezervovat knihy v knihovně, účastnit se kulturních akcí v rámci kampusu atp. Poměrně velká volnost tématu, nutno škálovat tak, aby byla náročnost zpracování odpovídající požadavkům na složitost seminárního projektu (nejlépe dohodnout s vyučujícím, co vše by měl systém obsahovat).

## Okruh B – ambientní inteligence

Kód	Název tématu	Anotace
<b>B1</b>	Smart home	Navrhněte systém pro správu „inteligentního“ domu. Řešení by mělo obsahovat prvky bezpečnosti, komfortu obyvatel, zábavy, usnadňovat různé činnosti. Poměrně velká variabilita tématu, lze se proto soustředit na jednu oblast detailně nebo s vyšší mírou abstrakce zpracovat návrh fungování domu jako celku.
<b>B2</b>	Škola (gymnázium)	Systém bude pracovat se smartphony studentů nebo terminály dostupnými v areálu školy (lze zvolit i libovolné jiné řešení po dohodě s vyučujícím). Systém bude spravovat evidenci známek a školní docházky (bude individuálně přístupný rodičům pro kontrolu), objednávání obědů, informovat o školních akcích, výletech apod.
<b>B3</b>	Přednáškový sál	Řešení by mělo být zaměřeno tak, aby bylo možné dělat prezentace klasicky i na dálku, pořizovat záznam přednášek, přizpůsobit světelné podmínky a klimatizaci atp. potřebám posluchačů. Lze uvažovat i o řešení s interaktivními pracovními terminály pro každého posluchače, na kterých může přednášející zpřístupnit dodatečné informace k probírané látce, testovat znalosti probrané látky atd. (např. s využitím autonomního inteligentního tutora).

<b>B4</b>	Lázně	Systém umožní plánování pobytu pro lázeňské hosty, tzn. lékařské prohlídky, procedury, stravování, volnočasové aktivity, doporučování činností a akcí probíhajících v lázeňském areálu (koncerty, večerní programy, divadelní vystoupení), informace pro návštěvníky atp.
<b>B5</b>	Věznice	Navrhovaný systém by měl sloužit zejména pro zajištění vyšší bezpečnosti a přehledu o dění v areálu věznice. Předpokládejte integraci s kamerovým systémem aj. systémy zajištění, měl by obsahovat i procedury zajišťující bezpečnostní rutiny v případě útěku/nepokojů atd.
<b>B6</b>	Inteligentní akvárium	Navrhněte multi-agentový systém, který bude sloužit pro zajištění rovnovážných podmínek v akvarijním ekosystému. Klíčové bude zajištění dostatečného množství živin, teploty, osvětlení a čistoty prostředí, případně dalších parametrů dle Vašeho uvážení.
<b>B7</b>	Péče o zahradu	Navrhněte distribuovaný systém, který bude schopen efektivně obhospodařovat zeleň s minimalizací pracovní síly. Předpokládejte aplikaci malého rozsahu (řekněme zahrada rodinného domu).

### Okruh C – biologické systémy a jejich simulace

<b>Kód</b>	<b>Název tématu</b>	<b>Anotace</b>
<b>C1</b>	Uzavřený ekosystém	Typicky se jedná o zjednodušené modely vývoje populace nějakého zvířecího druhu (např. predator-prey modely) v uzavřeném ekosystému, tj. nepředpokládají se exogenní faktory ovlivňující dále jednotlivé prvky modelu. Lze využít jako podporu rozhodování – např. modelovat vývoj zvířecí populace/rostlin v případě zvýšené ekologické zátěže v oblasti, při výstavbě silnic, obytných/průmyslových zón atd.
<b>C2</b>	Šíření nemoci	Vypracujte návrh modelu šíření vámi zvolené nemoci mezi populací. Členové populace mohou mít různý stupeň imunity a jejich chování může mít vliv na pravděpodobnost přenesení nemoci. Při návrhu modelu je vhodné se inspirovat nějakou skutečnou nemocí a parametry modelu nastavit tak, aby byly v rozumné míře realistické.
<b>C3</b>	Migrační model	Model zachycuje migraci nějakého živočišného druhu např. za potravou, kvůli přezimování apod. Při návrhu modelu je vhodné se inspirovat skutečným chováním nějakého živočišného druhu a parametry modelu nastavit tak, aby byly v rozumné míře realistické. Lze uvážit i ptáky, ryby apod., téma poskytuje poměrně velkou volnost. Předpokládá se nějaká míra interakce s prostředím (např. konzumace potravy).
<b>C4</b>	Model typu hostitel-patogen	(V tomto tématu jsou obsažena 3 témata: bakteriální (virová) onemocnění, zánětlivá onemocnění, autoimunitní onemocnění, rakovina). Imunitní systém je komplexním systémem, jehož rovnováha (homeostáza) je často narušována přítomností nežádoucích jevů, např. aktivitou bakterií, virů, zánětlivého onemocnění nebo nežádoucím atakem imunitního systému vůči vlastním buňkám a tkáním (autoimunita). Vytvořte model vybraného infekčního, zánětlivého nebo autoimunitního onemocnění s využitím multi-

		<p>agentového paradigmatu. Primárně Vás budou zajímat hlavní aktéři onemocnění, jejich vlastnosti, chování, interakce, obecně vývoj jevu/systému v čase. Multi-agentově lze řešit např. vývoj roztroušené sklerózy, interakce mezi imunitními buňkami a patogeny, odolnost bakterií na antibiotika, formování granulomů u viscerální leishmaniózy nebo chování lymfatické uzliny během infekce. Pro ukázkou zdroje níže:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/907171/">https://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/907171/</a></li> <li>• <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2731970/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2731970/</a></li> <li>• <a href="http://pen.ius.edu.ba/index.php/pen/article/download/146/156">pen.ius.edu.ba/index.php/pen/article/download/146/156</a></li> <li>• <a href="http://www.academia.edu/18208057/Modelling_and_simulation_of_granuloma_formation_in_visceral_leishmaniasis">http://www.academia.edu/18208057/Modelling_and_simulation_of_granuloma_formation_in_visceral_leishmaniasis</a></li> <li>• <a href="https://www.researchgate.net/publication/263587516_An_Any_Logic_Agent_based_model_for_the_Lymph_Node_Lymphocytes_First_Humoral_Immune_Response">https://www.researchgate.net/publication/263587516_An_Any_Logic_Agent_based_model_for_the_Lymph_Node_Lymphocytes_First_Humoral_Immune_Response</a></li> <li>• <a href="https://link.springer.com/chapter/10.1007/11512073_12">https://link.springer.com/chapter/10.1007/11512073_12</a></li> <li>• <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3631743/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3631743/</a></li> </ul>
<b>C5</b>	Termiti	<p>Termit je typem sociálního hmyzu, který žije v koloniích. Termiti tvoří tzv. termitiště, ve kterých nacházejí útočiště. Slouží jako skladiště potravy, odpadu. Jsou prostorem pro kladení vajíček nebo pěstování hub. Vytvořte model multi-agentového systému, který bude určen pro monitoring vzniku a vývoje termitiště.</p>
<b>C6</b>	Šíření rakovinných buněk v organismu	<p>Rakovina je závažným onemocněním, které se projevuje nekontrolovatelným růstem (množením) buněk. Genetické mutace hrají pravděpodobně zásadní roli ve spuštění tohoto růstu. Modelujte vznik, interakce a šíření rakovinných buněk v organismu pro monitoring vývoje rakoviny. Tip: Zajímavým procesem podporující šíření rakovinných buněk je tzv. angiogeneze, čili proces formování sítě krevních kapilár. Rakovinné buňky dokáží stimulovat okolní prostředí k tvorbě kapilár, aby získaly živiny.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://ccl.northwestern.edu/2017/muqaddas.pdf">https://ccl.northwestern.edu/2017/muqaddas.pdf</a></li> <li>• <a href="https://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/907171/">https://www.hindawi.com/journals/bmri/2014/907171/</a></li> <li>• <a href="https://pdfs.semanticscholar.org/7529/96135aca4df306dab6df0978ec8bb96fb4d7.pdf">https://pdfs.semanticscholar.org/7529/96135aca4df306dab6df0978ec8bb96fb4d7.pdf</a></li> <li>• <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4216775/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4216775/</a></li> <li>• <a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050913004109">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050913004109</a></li> </ul>
<b>C7</b>	Monitorovací a diagnostický systém zdravotního stavu	<p>Navrhněte desktopovou nebo webovou (mobilní) aplikaci, která bude schopna monitorovat zdravotní stav pacienta (např. přes nositelné senzory, ale lze zvážit jiná realistická řešení) a na základě zjištěných informací bude schopna podat informaci o výsledku analýzy, příp. specifikovat doporučení, upozornit na možný zdravotní problém ošetřující personál nebo rodinného příslušníka apod.</p>

## Okruh D – robotika, výrobní průmysl a služby

Kód	Název tématu	Anotace
D1	Vnitropodniková logistika	Systém bude řešit logistiku v areálu průmyslového podniku. Cílem je zajistit distribuci materiálu a polotovarů pro výrobu, odvoz hotových výrobků pro expedici nebo do skladu, likvidace odpadu atp. Uvažujte systém s více roboty a zaměřte se na návrh jejich koordinačních mechanismů.
D2	Automatizovaný sklad	Uvažujte skladový systém, který naskladňuje/vyskladňuje jednotlivé položky ze skladu za pomoci skupiny robotů. Pro jednotlivé typy uložených objektů mohou existovat omezení (skladovací teplota, toxicita, křehkost, váha, rozměry, apod.).
D3	Inteligentní aukce	Navrhněte systém pro řízení a realizaci aukce, kde nejméně jeden z robotů bude představovat facilitačního agenta a ostatní budou zastupovat jednotlivé účastníky aukce (mohou se účastnit licitování nebo naopak prodávat). Toto téma stačí řešit pouze v SW rovině, není nutné předpokládat fyzické agenty. Aukce se může zaměřovat v podstatě na libovolný typ komodit, je to ale vhodné upřesnit po dohodě s vyučujícím.
D4	Automatizovaná výrobní linka	Předpokládejte soustavu specializovaných obráběcích CNC center, které se přizpůsobují konkrétnímu zadání výroby. Zadání by ideálně mělo být řešeno v souladu s myšlenkami tzv. Průmyslu 4.0. Zaměřte se zejména na řešení provozních problémů takové adaptabilní výrobní linky (vč. řešení poruch, zmetkovosti, kalibrace, údržby nástrojů, atp.).
D5	Sběr vzorků na mořském dně	Systém sestává ze skupiny robotů, kteří jsou vysazeni na mořském dně a jejich úkolem je sesbírat geologické (nebo jiné) vzorky z okolí. Je vhodné v tomto případě řešit dobíjení robotů, jejich vzájemnou koordinaci, aby neprohledávaly jednu oblast vícekrát, zastupitelnost v případě poškození nebo zničení některého z robotů atp.
D6	Autonomní diagnostika a oprava vozidel	Průmyslový systém, který by měl být schopen diagnostikovat závadu na vozidlech a provést opravu. Může komunikovat se skladovým systémem, případně specializovanými roboty, se kterými koordinuje opravu a zprovoznění vozidla.
D7	Armádní roboty (průzkumné)	V rámci tohoto zadání bude navržen systém pro průzkum terénu/hlídkování v nějaké vytyčené oblasti. Lze uvažovat kombinaci pozemních robotů i leteckých dronů, případně se soustředit jen na jednu variantu. Systém může obsahovat více typů robotů, mělo by docházet k jejich vzájemné koordinaci. Roboty jsou pouze průzkumné, neměly by být vybaveny zbraněmi.
D8	Robot záchranář	Roboty v tomto systému slouží k autonomnímu průzkumu sutin nebo míst po havárii (např. zamořený nebo ozářený prostor) a nalezení přeživších. Informace systém předává i lidskému operátorovi, který může zadávat vysokoúrovňové příkazy, systém si však ponechává vysokou míru autonomie.

<b>D9</b>	Swarm (inteligentní společenství)	Typicky se jedná o systém sestávající z velkého množství autonomních robotů jednoduché konstrukce, které sdílejí informace (tj. kolektivní myšlení). Pro návrh systému si zvolte vhodnou problémovou doménu (kde bude mít společenství nějaký stanovený cíl). Při návrhu se zaměřte hlavně na mechanismy koordinace a kooperace, případně rozhodovací postupy.
<b>D10</b>	Stavební robotičtí dělníci	Systém sestávající z více heterogenních robotů (tj. různé konstrukce). Roboty jsou konstrukčně specializované podle jednotlivých činností, které na stavbě potřebují provádět. Systém by měl být na základě vloženého zadání sestavit posloupnost podcílů, kterých je zapotřebí dosáhnout a zkoordinovat práci tak, aby proběhla v logickém sledu. Lze rozšířit o další parametry nebo naopak abstrahovat od příliš velkých detailů – proto je vhodné téma blíže upřesnit po dohodě s vyučujícím.
<b>D11</b>	Autonomní taxi	Systém pro taxislužbu využívající autonomních vozidel. Předpokládejte v systému více vozidel najednou, které se navzájem upozorňují na případně zákazníky, přičemž cílem je zajistit co největší ziskovost celé organizace a spokojenost zákazníků. Lze vhodným způsobem škálovat, aby měl systém odpovídající složitost.
<b>D12</b>	Inteligentní vyhledávání	Navrhněte agentově-orientovaný systém, který usnadní hledání relevantních zdrojů informací na webu. Systém bude schopen analyzovat sémantiku dotazů zadávaných uživatelem systému a dle toho hledat relevantní informace.

## Okruh E – ostatní

Kód	Název tématu	Anotace
<b>E1</b>	Počítačové hry	Vytvořte model počítačové hry dle vlastního výběru. Dbejte na volbu takové hry, u které bude kladen důraz na koordinaci nebo kooperaci aktivit agentů a řešení problémů.
<b>E2</b>	Jiné	Lze přijít i s vlastním návrhem tématu, nutná je konzultace a schválení tématu vyučujícím.