

# Asistované bývanie pre nevidiacich IX.

Milan Hudec  
september 2019

## Ambientný systém RUDO, zhrnutie

V predchádzajúcich častiach bola opísaná história vývoja a jednotlivé komponenty testovaného prototypu ambientného systému pre nevidiacich. Počas vývoja bol tento systém nazvaný RUDO. V tomto článku budú ukázané súvislosti medzi jednotlivými komponentami, ich vzájomné prepojenie a dopĺňanie sa pri vytváraní komplexnejších služieb. Súvislosti a dátové prepojenia medzi jednotlivými komponentami vytvárajú jeden veľký celok, ktorý pozostáva z množstva softvérových a hardvérových súčastí. Nazývame ho ambientný systém.

Prototyp ambientného systému RUDO vykonáva asistenciu pri bývaní a pri výkone práce v zamestnaní zameranú pre nevidiacich ľudí. Týmto sa stáva v medzinárodnom ponímaní jedinečným a slúži k dokazovaniu ďalej uvedených skutočností:

1. Výroba ambientných systémov s asistenciou pre nevidiacich má zmysel, je účelná a patrí medzi znaky vyspelej spoločnosti.
2. Hendikep nevidiacich ľudí môže byť kompenzovaný asistenčnými službami ambientných systémov v mnohých oblastiach ich života.
3. Prítomnosť asistenčných technológií v ambientných systémoch má byť súčasťou štandardov vyspelej spoločnosti.
4. Predstavujeme konkrétne riešenia asistencie, dokazujeme ich účelnosť a opodstatnenosť v priemyselnej výrobe.
5. Predstavujeme nový prístup pri riešení používateľského rozhrania pre nevidiacich, ktorý je založený na textovej báze, čím sa dosahuje vyššia produktivita nevidiacich, a teda aj schopnosť konkurovať na trhu práce. Dokazujeme jeho účelnosť a opodstatnenosť.

V našom prípade sa jedná o návrhový typ výskumu, ktorého vedľajším produktom je inštancia riešenia vo forme prototypu ambientného systému pre nevidiacich. Preto bolo možné do výskumu zakomponovať vývoj systému ROWS, ktorý je súčasťou ambientného systému RUDO. Systém ROWS môže byť inštalovaný aj mimo ambientu inteligentnej budovy a vytvára tak bezplatný asistenčný softvér pre nevidiacich. Produkcia bezplatného softvéru pre nevidiacich je zároveň posledným cieľom nášho projektu. Viac o tejto problematike bolo napísané v častiach tri a štyri.

### 1 Softvérové služby ambientného systému RUDO

Prototyp ambientného systému RUDO je z hľadiska softvérovej štruktúry rozdelený do troch vrstiev. Jedná sa o dátové a programové rozdelenie, ktoré je pred používateľmi skryté. Softvérové vrstvy sú nazvané takto:

1. najnižšia úroveň - "ovládače prostriedkov", ovládače základných softvérových a hardvérových prostriedkov ambientného systému,
2. stredná úroveň - "funkčné komponenty", softvérové komponenty ambientného systému, ktoré realizujú požadovanú funkcionálnosť,
3. najvyššia úroveň - "používateľské rozhranie", softvér zameraný výlučne na asistenciu pri komunikácii medzi nevidiacim používateľom a počítačom.

V našom seriáli sme sa zatiaľ zamerali na krátke predstavenie strednej softvérovej vrstvy ambientného systému, lebo jej opis najlepšie vyjadruje funkcionálnosť systému ako celku. V malej miere sme sa zaoberali aj používateľským rozhraním, ale prakticky sme sa nezmienili o najnižšej vrstve, ktorá v najväčšej miere prepája funkčné komponenty ambientného systému. Najnižšia vrstva - ovládače prostriedkov - obsahuje softvérové celky, z ktorých sú niektoré veľmi rozsiahle. Aby sme mali predstavu, aké softvérové služby ponúka najnižšia vrstva ambientného systému RUDO, ďalej sú všetky uvedené v prehľadnom zozname:

1. syntéza slovenského jazyka,
2. hláskovanie slovenských slov,
3. databáza notifikačných zvukov, systém ich výberu,
4. prístup k informáciám z pohybových senzorov,
5. ovládače zariadení kotolne,
6. prístup k informáciám z teplotných senzorov,
7. ovládač radiátorových Z-Wave hlavíc,
8. prístup k informáciám z hardvérových spínačov,
9. ovládač zariadení bytových hlásení,
10. ovládač zariadení meracej techniky,
11. dátové rozhranie lokálnej komunikácie medzi komponentami ambientného systému,
12. dátové rozhranie vzdialenej komunikácie.

Funkčné komponenty ambientného systému z druhej softvérovej vrstvy využívajú služby najnižšej vrstvy, pričom je umožnený aj paralelný prístup na jednotlivé základné prostriedky. Pomocou služieb 11 a 12 funkčné komponenty strednej softvérovej vrstvy môžu komunikovať aj priamo medzi sebou. Pre úplnosť uvádzame aj zoznam komponentov strednej softvérovej vrstvy:

1. čítač displeja, výber relevantných informácií,
2. softvérový modul obsluhy multimetra,
3. softvérový modul obsluhy osciloskopu,
4. softvérový modul rozpoznávania interiérových scén,
5. softvérový modul rozpoznávania exteriérových scén,
6. softvérový modul starostlivosti o seniorov,
7. softvérový modul zabezpečenia,
8. softvérový modul vykurovania a ohrevu vody,
9. softvérový modul zónovej regulácie,
10. softvérový modul meteorologických hlásení,
11. softvérový modul úspory energií.

Systém ROWS umožňuje prácu aj na príkazovom riadku operačného systému LINUX. V tomto prípade plní modul čítania informácií z displeja (1 čítač displeja) zároveň aj úlohu používateľského rozhrania na úrovni systémového príkazového riadku.

## 2 Príklady interakcií softvérových komponentov

Najdôležitejšími súvislosťami prepojenia modulov sú prepojenia na modul rozpoznávania interiérových scén. Ambientný systém rozpoznáva pohyb osôb v interiéri a na základe toho má relevantne reagovať. Uvedieme tri príklady takýchto súvislostí:

1.

Súvislosť medzi modulmi rozpoznávania interiérových scén a meteorologických hlásení je vyjadrená službou ambientného systému, pri ktorej sa ozve v bytovom reproduktore krátkodobá predpoveď počasia pri pohľade človeka z okna. Nastavenie parametrov tejto služby umožňuje, aby bola predpoveď reprodukováná len v požadovaný čas a aby nebola reprodukováná zakaždým, keď sa niekto postaví pred okno.

2.

Súvislosť medzi modulmi rozpoznávania interiérových scén a vykurovania je vyjadrená službou ambientného systému, pri ktorej sa reprodukuje hlásenie o potrebe vykurovania vzhľadom na nízku teplotu v exteriéri. Hlásenie je reprodukováné len v prípade, ak sa jedná o vykurovanie pevným palivom a zároveň sa zaznamená scéna prítomnosti človeka v blízkosti bytového reproduktora. V prípade automatického plynového vykurovania je takéto hlásenie bezpredmetné.

3.

Súvislosť medzi modulmi rozpoznávania interiérových scén, vykurovania a úspory energií je vyjadrená službou ambientného systému, ktorá upozorňuje domácných o možnosti vetrania bez straty energií. Hlásenie sa vykoná len v prípade, že je zaznamenaná scéna prítomnosti osoby v blízkosti bytového reproduktora. Jedná sa o hlásenia v prechodných obdobiach na jar a jeseň, keď sa nevykuruje byt počas celého dňa.

## 3 Ďalšie smerovanie vývoja

s rozvojom informačných technológií sa ponúkajú ďalšie riešenia, ktoré sa môžu stať súčasťou uceleného ambientného systému pre nevidiacich. Uvedieme dva príklady a ich možné prepojenie.

Prvou zaujímavou a novou možnosťou je hlasový terminál. Takýto terminál je principiálne pripojiteľný k ambientnému systému ako celku. Na základe hlasových povelov nevidiaci môže pomocou neho ovládať zariadenia v domácnosti. V súčasnej dobe sa však takéto terminály vyrábajú len v prevedení, ktoré nerozpoznáva slovenský jazyk.

Nezanedbateľnou problematikou pre nevidiacich je kvalitné upratovanie. Keďže nevidiaci nevidia nečistoty na zemi, musí zametať alebo vysávať precízne a najlepšie aj opakovane na tom istom mieste, aby nadobudol istotu, že na podlahe nečistoty neostali. V súčasnosti sa už vyrábajú robotické vysávače, ktoré sú vybavené sonarovými a laserovými senzormi, takže je možné o nich povedať, že "vidia". Dokážu kvalitne povysávať interiér alebo časť podlahy so smetami, a pritom sú ľahko obsluhovateľné aj nevidiacimi ľuďmi. V kombinácii s hlasovým terminálom môže nevidiaci prikázať robotickému vysávaču v rámci ambientu svojho bytu, aby povysával špecifikovanú izbu. Vysávač to vykoná precízne a navráti sa na nabíjaciu stanicu.

Nové technológie však sebou prinášajú aj isté riziká. Spravidla sa jedná o zariadenia, ktoré musia byť cez internet online pripojené na cloud, ktorý sa prevádzkuje zväčša mimo štát a niekedy aj mimo kontinent, na ktorom sa zariadenie používa. Môže sa teda stať, že na internete dôjde k výpadku konektivity k danému cloudu a vysávač prestane vysávať alebo nastavený časovač pri varení slepačích vajec zlyhá.

Ďalším rizikom je, že sa pomerne citlivé údaje prenášajú mimo dosahu používateľa. Napríklad pri hlasových termináloch sa prenáša hlas na cloud, kde sa vykonáva jeho automatizované porozumenie a spätne sa potom odovzdáva odpoveď. Hlasový terminál teda neustále "počúva", čo môže byť svojim spôsobom zneužitý.

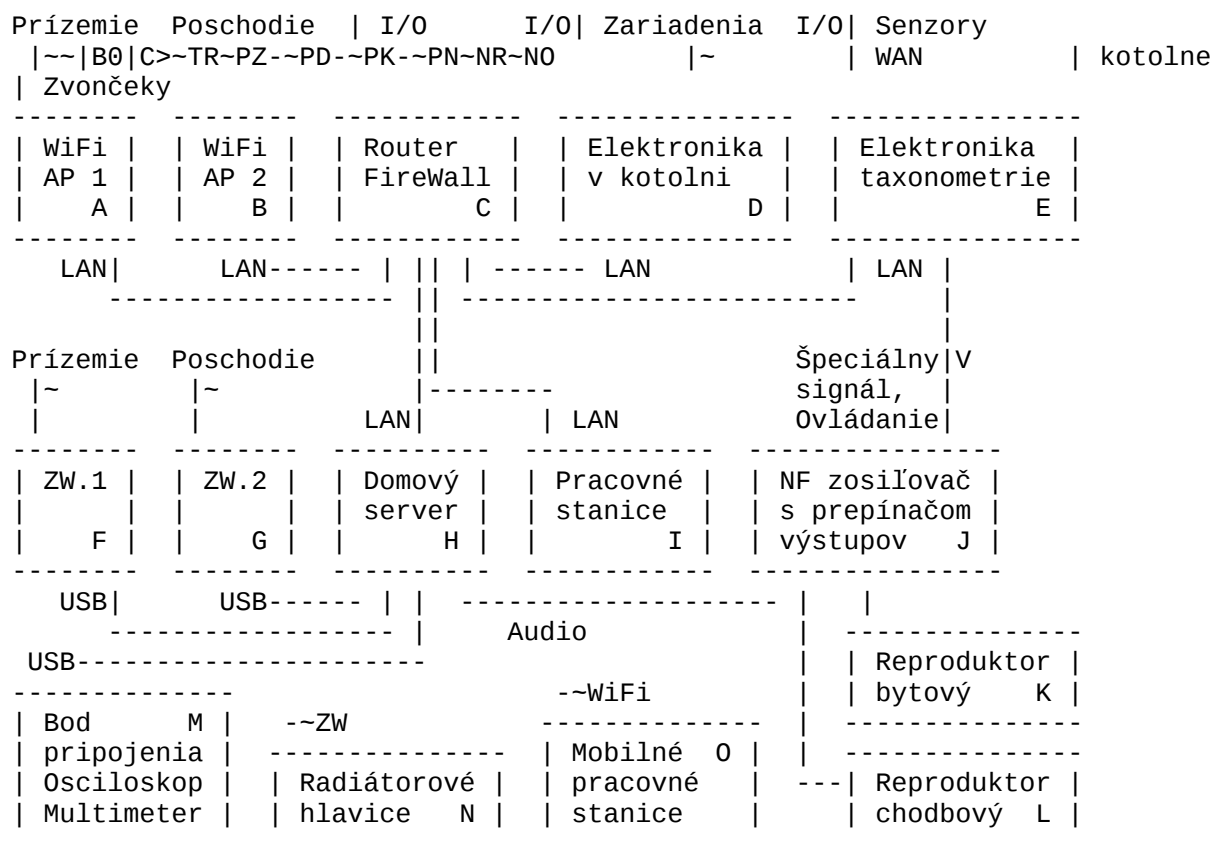
Podobne napríklad robotický vysávač vykoná automatizovane mapovanie interiéru, pričom pôdorys bytu ako dáta odovzdáva na cloud. Pri kybernetickom útoku môžu byť tieto dáta zneužitý na odhad solventnosti obyvateľov.

Ambientný systém RUDO je preto koncipovaný takým spôsobom, ktorý nevyžaduje online pripojenie. Neobsahuje senzory ako napríklad kamery, ktoré snímajú ľahko zneužitelné údaje. Pri úspešnom kybernetickom útoku na ambientný systém RUDO by mohol útočník prestaviť teplotu na radiátore alebo by sa mohol dozvedieť, že sa niekto v byte pohybuje. Takéto aktivity by ale nevidiaceho človeka nemohli poškodiť nadmerným spôsobom. V prípade hrozby kybernetických útokov je k dispozícii možnosť odpojenia internetu bez straty funkčnosti systému ako celku.

V ďalšej časti bude opísaný postup, na základe ktorého bolo nevidiacim človekom použité elektrické náradie na obrábanie pevných materiálov. V článku sa budeme zaoberať bezpečnosťou a spôsobom práce nevidiaceho človeka pri používaní elektrického náradia.

## 4 Blokové schémy

### 4.1 Schéma ambientného systému RUDO



Hardvér súčasnej verzie AmI systému RUDO

A, B)

Vysielačie prístupové body siete WiFi na prízemí a na poschodí.

C)

Router a firewall lokálnej počítačovej siete, ktorá zabezpečuje v rámci AmI systému RUDO dominantnú časť dátových prenosov medzi jednotlivými komponentami systému.

D)

Elektronika, ktorá prepája tepelné senzory, elektromotorické ventily, čerpadlá a štvorcestný ekvitermický ventil v kotolni s lokálnou počítačovou sieťou.

E)

Elektronika, ktorá prepája pohybové senzory, dverový spínač, bytové zvončeky a prepínač reproduktorov s lokálnou počítačovou sieťou.

F, G)

Vysielačie prístupové body bezdrôtovej siete Z-Wave na prízemí a na poschodí, cez ktoré sú na domový server pripojené termostatické radiátorové Z-Wave hlavice.

H)

Domový server, na ktorom sú nainštalované softvérové služby AmI systému RUDO.

I)

Pracovné počítačové stanice, pripojené k AmI systému pomocou lokálnej počítačovej siete (jedna vývojárska, jedna vedená ako rodinný počítač).

J)

NF zosilovač hlásení s prepínačom, ktorý určuje, výstupný reproduktor (niektoré hlásenia sa hlásia na chodbe, iné v byte).

K,L)

Reprodukčné sústavy chodbových a bytových hlásení.

M)

Konzola na pripájanie meracej techniky - multimetra alebo osciloskopu (meranie prebieha v blízkosti bytového reproduktora, ktorý sprostredkúva pomocou umelo produkovanej reči merané hodnoty, veličiny a popis signálových kriviek).

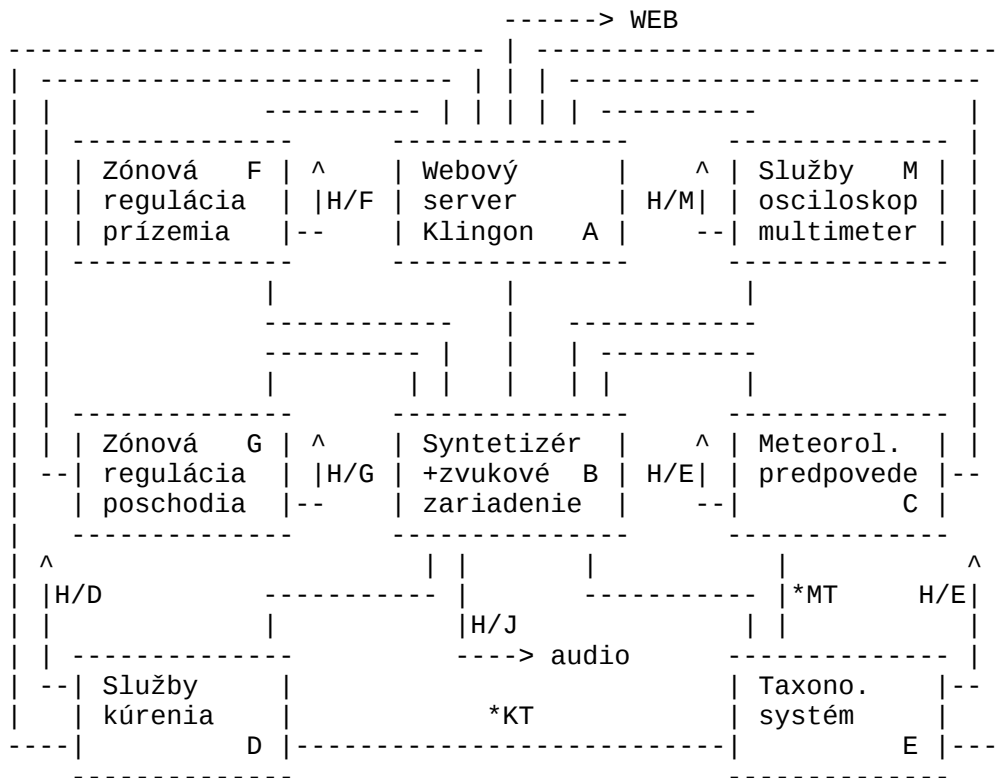
N)

Znázornenie všetkých radiátorových termostatických Z-Wave hlavíc (sú súčasťou AmI systému RUDO).

O)

Znázornenie pripojenia všetkých mobilných pracovných staníc ako napr. notebooky, tablety a mobilné telefóny.

## 4.2 Schéma softvérových služieb ambientného systému RUDO



Dátové prepojenie server/klient medzi softvérovými procesmi v pamäti domového servra

A)

Webový server Klingon, ktorý zabezpečuje komunikáciu medzi viacerými ambientami, napríklad ambient domova a ambient v zamestnaní.

B)

Procesy realizujúce umelú produkciu reči, notifikačné zvuky a informačné zvuky o scénach. Ich výstup je pripojený na NF zosilňovač s prepínačom.

C)

Proces zabezpečujúci aktuálne meteorologické údaje, ktoré získava z internetu.

D)

Procesy vykurovania, ktoré riadia zariadenia kotolne a regulujú vykurovanie.

E)

Taxonometrické procesy realizujúce rozpoznávanie osôb, rozpoznávanie interiérových a exteriérových scén a hlásenia súvisiace s pohybom osôb.

F,G)

Procesy zónovej regulácie prízemia a poschodia.

M)

Procesy realizujúce sprostredkovanie meraných hodnôt, veličín a rozpoznávanie kriviek meraného signálu.

Dátové prepojenie medzi softvérovými procesmi a príslušným hardvérom zo schémy aaa je vyjadrené šípkou s označením H/X. X je pritom označenie príslušnej hardvérovej zložky zo schémy aaa.

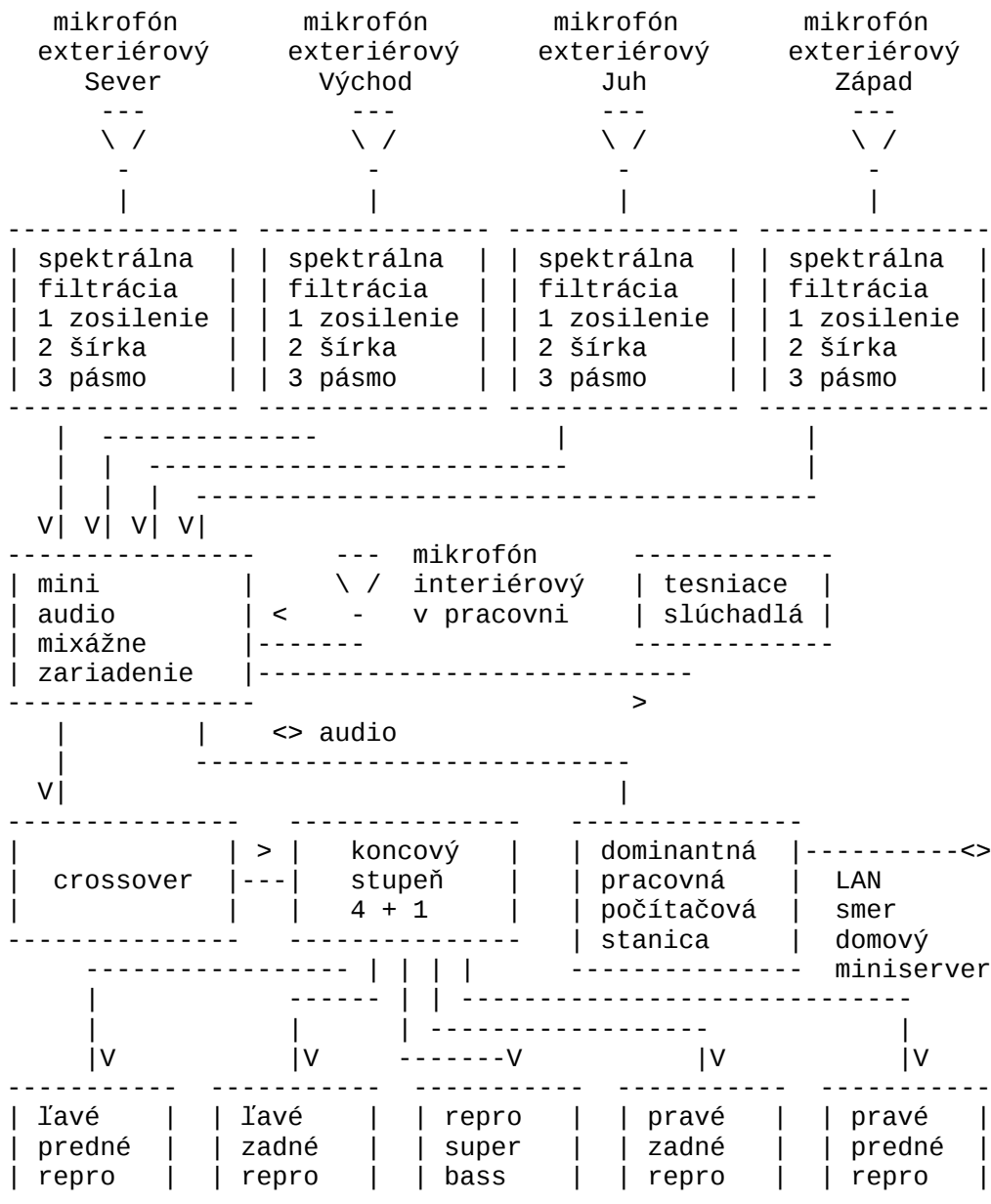
Niektoré meteorologické hlásenia a hlásenia vykurovacieho

systemu sú naviazané na pohyb osôb. Túto naviazanosť sprostredkujú dátové prenosy \*MT a \*KT.

Každá skupina procesov danej oblasti služieb má k dispozícii syntetizér a je dostupná aj cez WEB. Zabezpečujú to dátové prepojenia server/klient s webovým servrom (A) a s procesmi realizujúcimi hlasovú syntézu (B).



4.3 Schéma audiosystému,  
ktorý je súčasťou ambientného systému RUDO



- 1 - Zosilnenie vybraného pásma  
2 - Šírka vybraného pásma  
3 - Stredná frekvencia vybraného pásma  
crossover - rozdelenie audio signálu na 4 + super bass



uvh - Úžitková voda horúca  
tv - Technická voda  
sw - Zapínanie plynového kotla, výstup elektroniky B,  
sm - ServoMotor ovládanie,  
vstup / výstup elektroniky F