

# Využití pokročilých technologií v chovu prasat

*Roman Stupka, Jaroslav Čítek*

*Česká zemědělská univerzita v Praze*

*Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů*

*Katedra chovu hospodářských zvířat*

# Precizní zemědělství

- Moderní přístupy hospodaření v rostlinné i živočišné výrobě.
- Mezioborová disciplína, která efektivně spojuje poznatky z technických, biologických a ekonomických věd.
- Cílem PZ je zajištění trvale udržitelné a kvalitní produkce potravin a krmiv, při zajištění kontroly a evidence vstupů, ochrany životního prostředí, půdy a zvířat.
- Optimalizovat a zlepšit zemědělské procesy k zajištění maximální produktivity.



O CPZ

Proč CPZ

Kontakty a pracoviště

Fotogalerie

**NOVÁ PUBLIKACE  
– VOLNĚ KE STAŽENÍ**

**Implementace principů  
precizního zemědělství  
do rostlinné výroby**

Václav Brant, Milan Kroulík a kolektiv

**Implementace principů  
precizního zemědělství  
do rostlinné výroby**

NOVÁ PUBLIKACE - Implementace principů precizního zemědělství do rostlinné výroby

Centrum precizního zemědělství se podílelo na vzniku nové knižní publikace o precizním zemědělství.



Získejte aktuální  
informace!

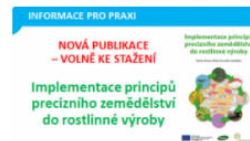
Jméno

E-mail

Odeslat  
formulář

Aktuality

Archiv článků >



**NOVÁ PUBLIKACE -  
Implementace principů  
precizního zemědělství  
do rostlinné výroby**

Centrum precizního  
zemědělství se podílelo na  
vzniku nové knižní publikace o  
precizním zemědělství.

Číst dále >



**KNIHA - Implementace  
navigačních technologií a  
aplikací s podporou GPS**

Pracovníci CPZ se podíleli na  
vzniku odborné publikace,  
kterou vydala Agrární komora  
ČR.

Číst dále >



**Pěstování máku setého s  
pomocnou plodinou**

Centrum precizního  
zemědělství se podílelo na  
zpracování technologického  
postupu pěstování máku  
setého s pomocnou plodinou.

Číst dále >

# Důvody zavádění pokročilých technologií v ŽV

Maximální manifestace užitkových vlastností - zlepšení produkčního potenciálu

Optimalizace zdravotního stavu

Naplnění zásad welfare

Minimalizace pracovních nákladů, zvýšení produktivity práce, zvýšení bezpečnosti zaměstnanců

Kontrola správnosti prováděných procesů, školení

# Oblasti zavádění pokročilých technologií v živočišné výrobě

Technika a  
technologie  
krmení

Technika a  
technologie  
ustájení

Tvorba a řízení  
mikroklimatu  
stáje

Zajištění a  
podpora welfare  
a zdraví

Sběr dat, řízení a  
management  
chovu

# Nástroje naplňování využití pokročilých technologií

Senzory

Roboty

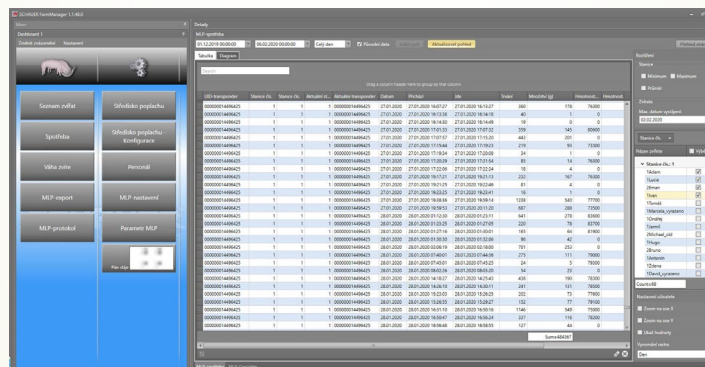
Analýza dat

Kamery  
Infrakamery

Sběr dat

Virtuální  
realita

Drony



The screenshot displays a software interface with a central data table. The table contains multiple columns, including a primary key column with values like '0000001484263'. Other columns include numerical values, dates, and various status indicators. On the left side of the interface, there is a sidebar with menu options such as 'Senzory', 'Sběr dat', and 'Analýza dat'. The overall layout is typical of a professional data management or analysis application.

ID	Value	Date	Other
0000001484263	1	27.01.2020 16:52:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 16:53:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 16:54:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 16:55:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 16:56:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 16:57:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 16:58:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 16:59:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:00:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:01:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:02:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:03:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:04:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:05:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:06:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:07:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:08:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:09:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:10:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:11:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:12:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:13:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:14:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:15:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:16:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:17:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:18:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:19:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:20:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:21:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:22:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:23:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:24:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:25:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:26:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:27:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:28:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:29:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:30:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:31:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:32:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:33:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:34:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:35:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:36:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:37:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:38:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:39:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:40:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:41:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:42:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:43:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:44:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:45:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:46:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:47:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:48:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:49:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:50:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:51:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:52:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:53:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:54:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:55:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:56:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:57:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:58:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 17:59:27	100
0000001484263	1	27.01.2020 18:00:27	100

# Senzory

- ▶ Individuální identifikace zvířat (např. Prasnice) - čipy
- ▶ Kontrola a tvorba mikroklimatu ve stáji – teplota, vlhkost, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>
- ▶ Míchání KKS, on-line vážení zvířat, kontrola sil

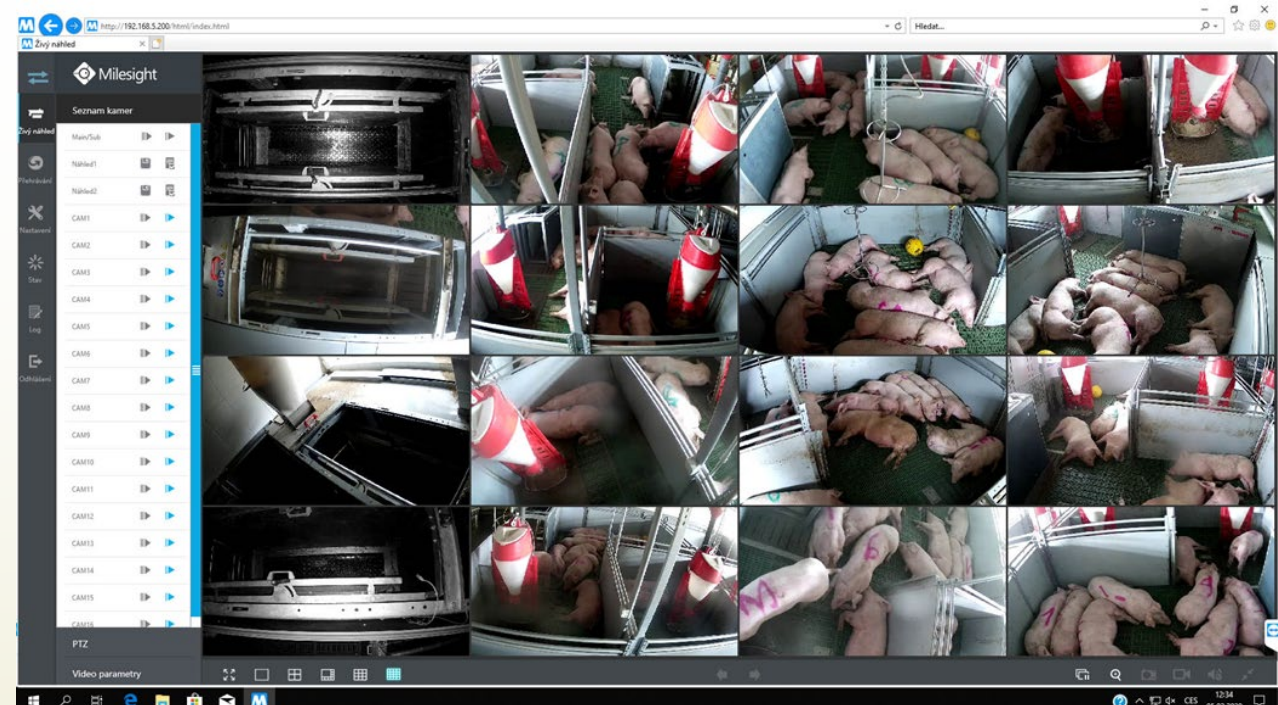


# Kamery

- Bezpečnostní kamery
- Dohled
- Automatická analýza obrazu
  - Kamera
  - Infrakamera

## Příklady využití:

- Individuální rozlišování zvířat
- Optické vážení
- Vyhodnocení zdravotního stavu
- Posouzení welfare

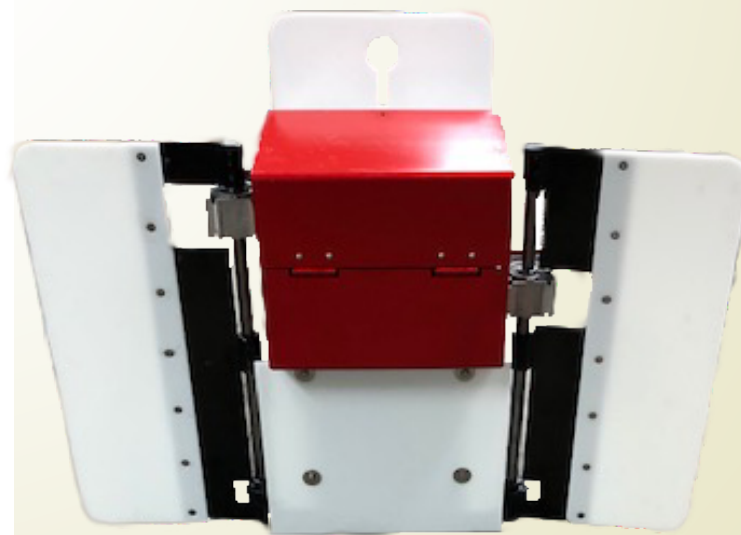


# Roboty

- Úspora pracovních nákladů
- Bezpečnost pracovníků, ochrana zdraví
- Kvalita provedení pracovní operace

## ***Příklady využití v chovu prasat:***

- Očista stájí a dopravních prostředků
- Nahánění zvířat
- Vedení kance





# Drony

- ▶ Především využití v RV
- ▶ Při miniaturizace využití ve velkých stájích indoor
- ▶ Kontrola outdoor systémů chovu



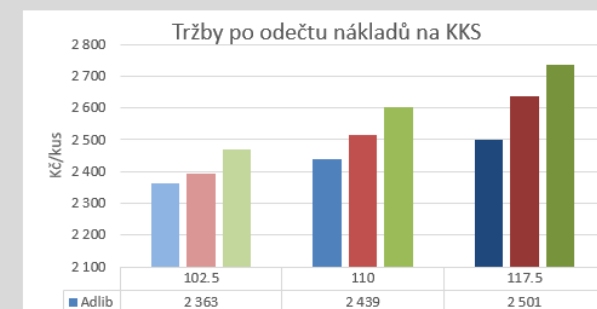
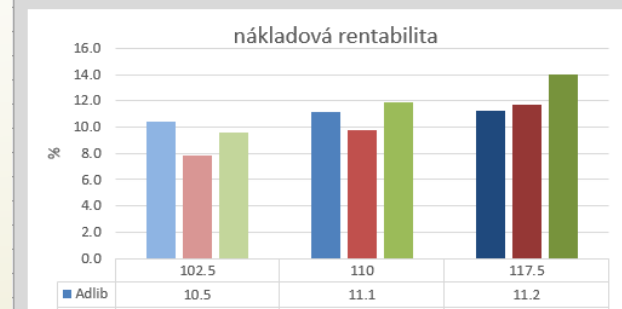
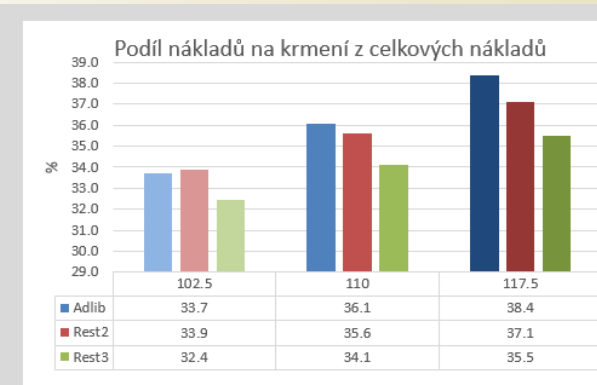
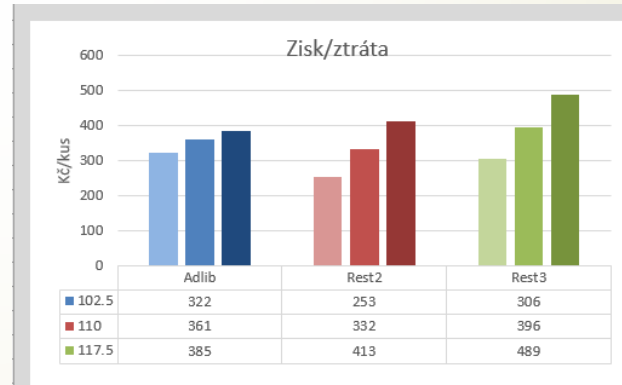
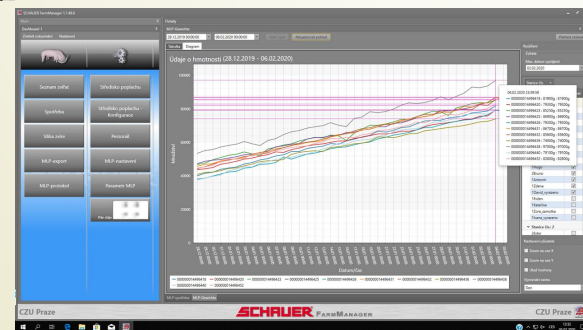
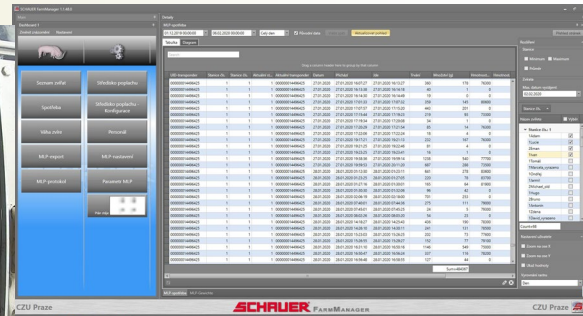
# Virtuální realita

- ▶ Presentace projektu budoucí farmy chovatelům
- ▶ Vzdálená kontrola a návštěva zvířat
- ▶ Výuka, vzdělávání a školení personálu

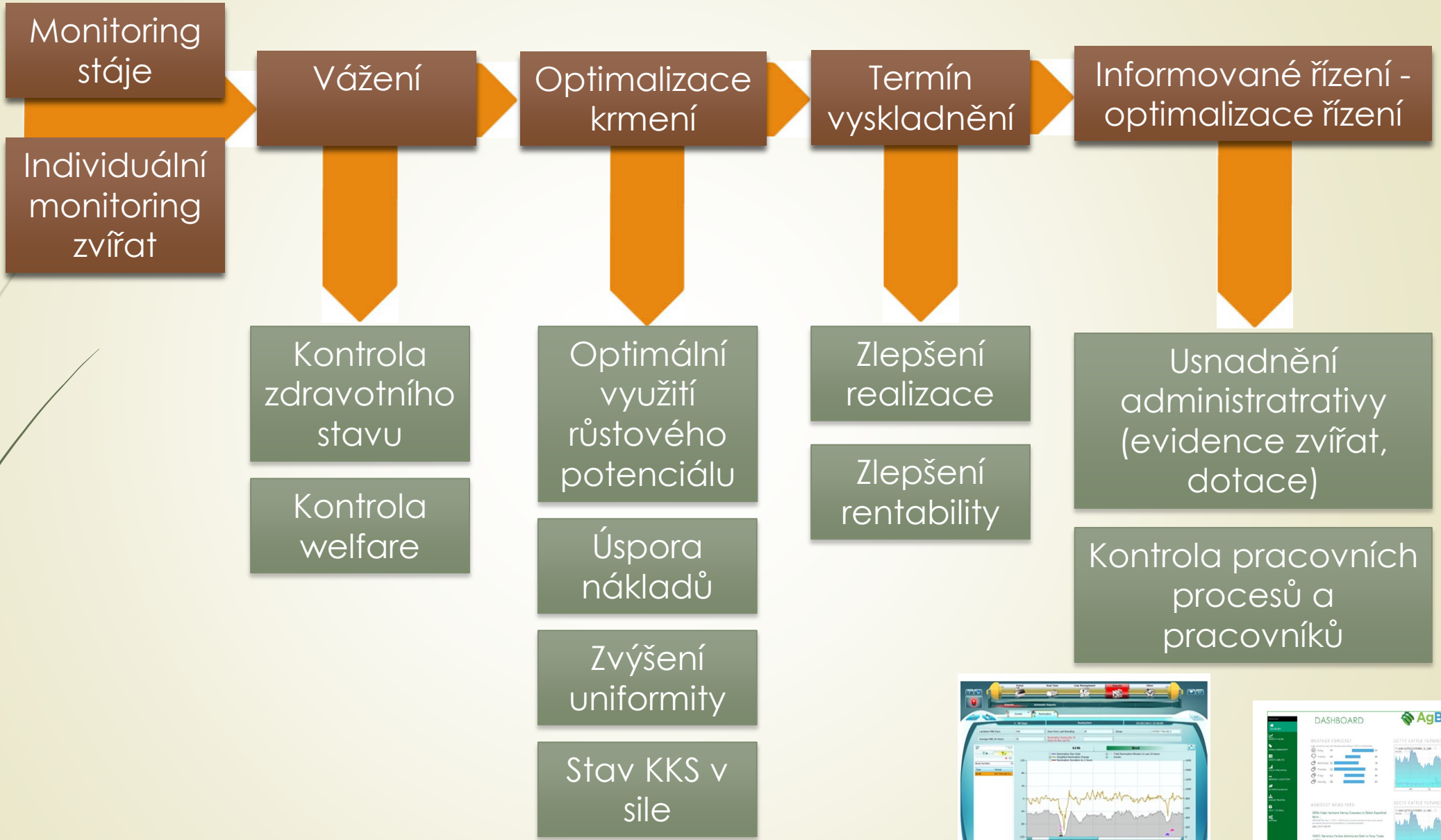


# Sběr dat, vyhodnocení a řízení

- Individuální nebo skupinový monitoring zvířat  
= kontinuální přenos dat
  - živá hmotnost
  - spotřeba krmiva
  - počet selat a jejich životaschopnost a další
- On-line informace o chovu
- Řízení / management - využití softwarových nástrojů



# Využití nástrojů precizního zemědělství v chovu prasat



# Možnosti využití v chovu prasat

## Kategorie prasnic

- Identifikace zvířat - pomocí analýzy obrazu a strojového učení, čipů
- Monitoring kondice
- Individuální krmení
- Sledování pohybu zvířat, zajištění welfare
- Detekce říje
- Monitoring porodu – zahájení, průběh
- Životaschopnost selat
- Kontrola zdravotního stavu

# Monitoring zdravotního stavu

- Nadměrná nečinnost, nebo zvíře bez pohybu
  - známka nemoci
  - ohrožení predátory
  - cítí nebezpečí
- Manuální kontrola je pracná, subjektivní, časově náročná, nákladná

## Možnosti řešení:

- Akcelerometry využívány u skotu, pouze pohyb jedné tělesné partie, možné omezení pohybu
- Analýza obrazu
  - neinvazivní
  - není omezena životností baterie
  - zpracování probíhá v reálném čase



Figure 2 Grayscale image before segmentation



Figure 3 Binary image after segmentation



Figure 5 Output image showing inactive pig plotted in red

## Development of a computer vision system to detect inactivity in group-housed pigs

Christopher Chijioke Ojukwu<sup>1</sup>, Yaoze Feng<sup>1,2\*</sup>, Guifeng Jia<sup>1,2</sup>, Haitao Zhao<sup>1</sup>, Hequn Tan<sup>1,2</sup>

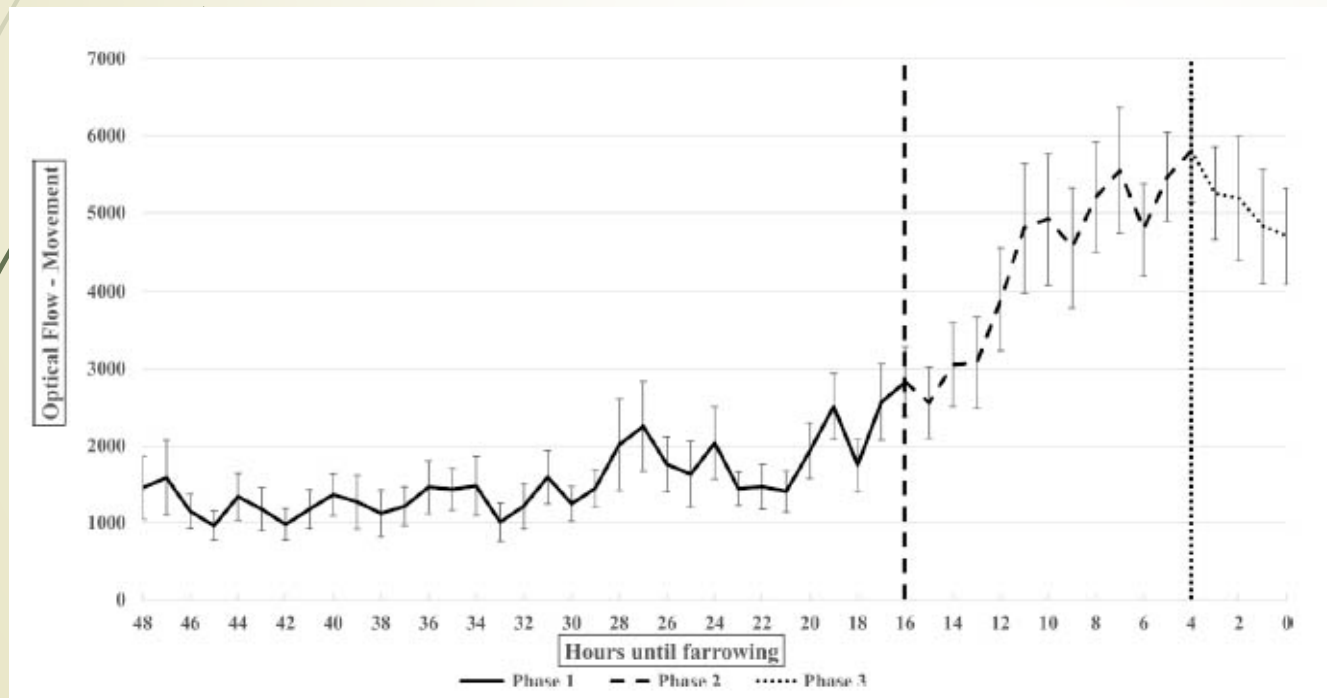
(1. College of Engineering, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;

2. Key Laboratory of Agricultural Equipment in Mid-lower Yangtze River, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Wuhan 430070, China)

# Predikce porodu

Měřitelné změny pomocí analýzy obraz

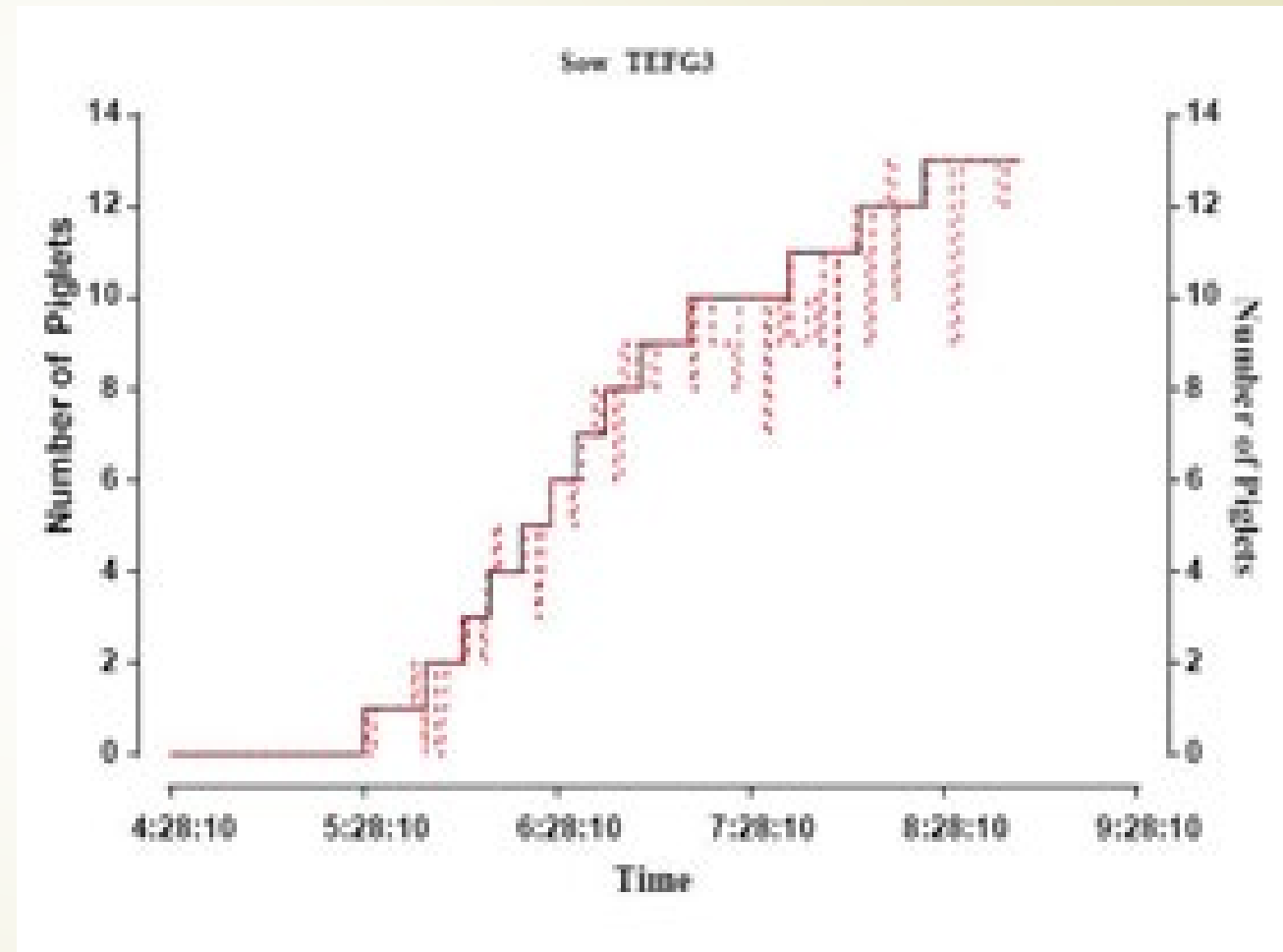
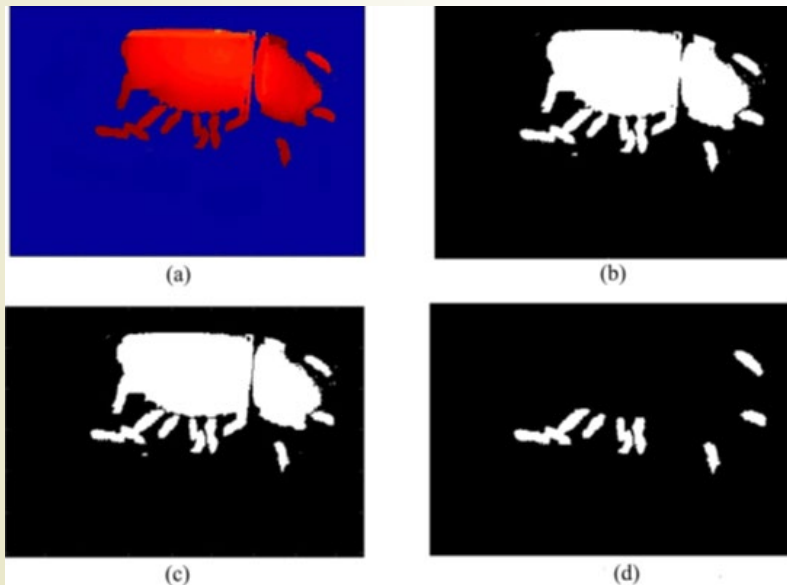
- změna chování před porodem je způsobena změnou hormonálního stavu
- stavba hnízda v pozdní fázi březosti
- zvýšení pohybové aktivity 16 hod. před nástupem porodu



**Normální** pohybová aktivita“ (48–16 h a.p.).  
**Zvýšená** pohybová aktivita “(16–4 h a.p.)  
**Snižování** pohybové aktivity “(4 h - porod)),  
prasnice tráví více času v leže

# Kontrola průběhu porodu

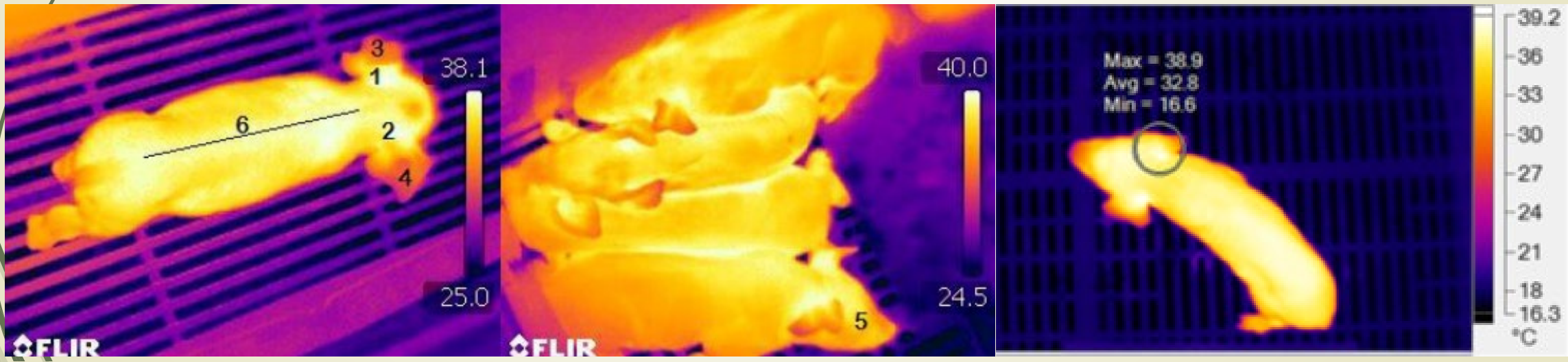
- ▶ On-line průběh porodu
- ▶ Počet selat
- ▶ Intervaly mezi selaty
- ▶ Životaschopnost selat
- ▶ Alarm porodníka





# Životaschopnost selat

- ▶ Postnatální hypotermie je významný důvod úhynu selat, hlavně v bezstelivových systémech
- ▶ Kontaktní měření vyžaduje manipulaci, pracovně náročné
- ▶ Tělesná teplota – dobrý indikátor zdravotního stavu (oči, uši, vemeno korelují s rektální t.)
- ▶ Analýza obrazu: automatické nalezení selete – ucha – změření teploty – chyba měření 0,4°C, zvažování selat



# Sledování mateřského chování

## Zalehávání selat

- Náchylnější jsou lehčí selata, s horší schopností úniku (méně obratná, životaschopná a tráví více času u prasnice) je jich více u vícečetných vrhů.
- Prasnice zalehávají díky - hormonálním změnám při porodu (nejvíce zalehnutí v den porodu), fyzické neschopnosti - únava, **individuálnímu vrozenému mateřskému chování**

## Možnosti řešení

### Pasivní

- Využívání porodních boxů
- Porodní kotce s možností pohybu prasnice a únikovým prostorem pro selata (welfare prasnice)

### Aktivní zabránění zalehnutí

- Plácnutí (Hutson et al., 1993), Kapky vody (Hutson et al., 1993), Elektrický výboj (Friend et al., 1989), Zvukové rázy (Manteuffel et al., 2014), Vibrace podlahy (Manteuffel et al., 2014)
  - Manuální dohled – sele kvičí (95% přežívá do 1 min, 33% do 4 min) s následnou pobídkou pro nereagující prasnici
  - Automatický monitoring vokalizace: obtížné rozlišení zalehnutí vs. stres při manipulaci
  - Analýza obrazu - přesnější

**Do fixačních porodních kotců zařazovat jen prasnice s nevhodným mateřským chováním.**



# Kontrola teplotní pohody prasat

- ▶ Vnímání teploty (reálná a pocitová) je ovlivněno více faktory
  - ▶ typ podlahy
  - ▶ vlhkost vzduchu
  - ▶ rychlost proudění vzduchu
  - ▶ mění se s věkem zvířete
- ▶ Dobrým ukazatelem odpovídajícího prostředí a pohody je chování zvířete
- ▶ Shlukování, choulení, vyhledávání chladných míst
- ▶ Hodnocení přímým pozorováním nebo automatický on-line monitoring obrazu

## A real-time computer vision assessment and control of thermal comfort for group-housed pigs

Bin Shao<sup>a</sup>, Hongwei Xin<sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup> Motorola, Inc., Chicago, IL, USA

<sup>b</sup> Department of Agricultural & Biosystems Engineering, Iowa State University, 3204 NSRIC, Ames, IA 50011-3310, USA

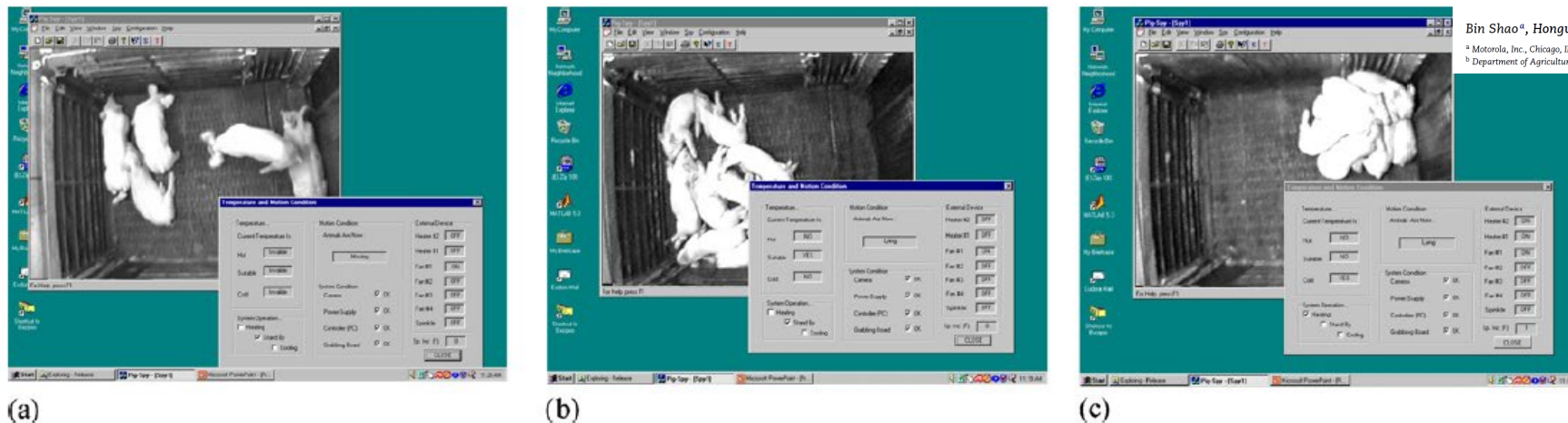


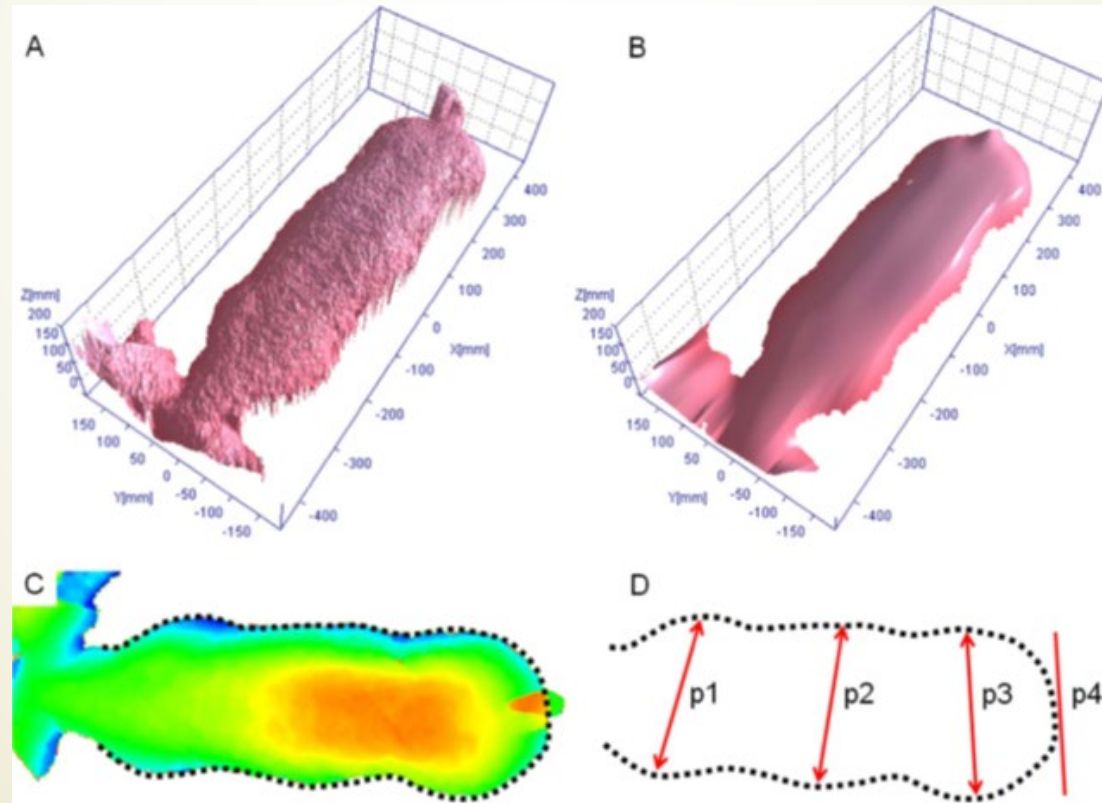
Fig. 5 – Screen displays of the behavior-based system for assessing group-housed pig thermal comfort. (a) Pigs in motion—invalid for classification; (b) pigs at rest—comfortable; (c) pigs at rest—cold.



Fig. 6 – Example of system performance on image segmentation (under comfort condition). (a) Original gray-level image; (b) binary image after thresholding; (c) binary image after opening and blob filling.

# Kondice prasnic

- ▶ Ultrazvuk vs. analýza obrazu
- ▶ Možnost řízená výživa ve skupinovém kotci dle aktuální kondice
- ▶ Zlepšení užitečnosti a optimalizace nákladů na prasnici



# Možnosti využití v chovu prasat

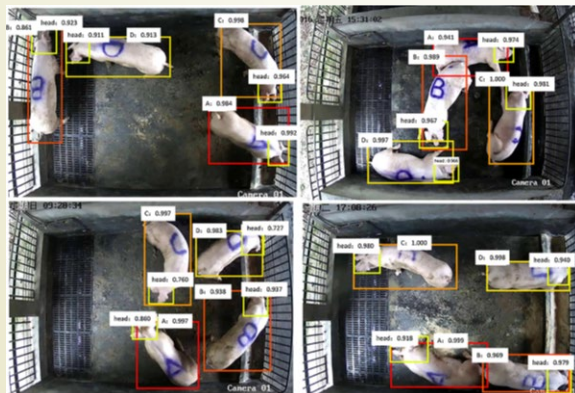
## Kategorie předvýkrm a výkrm

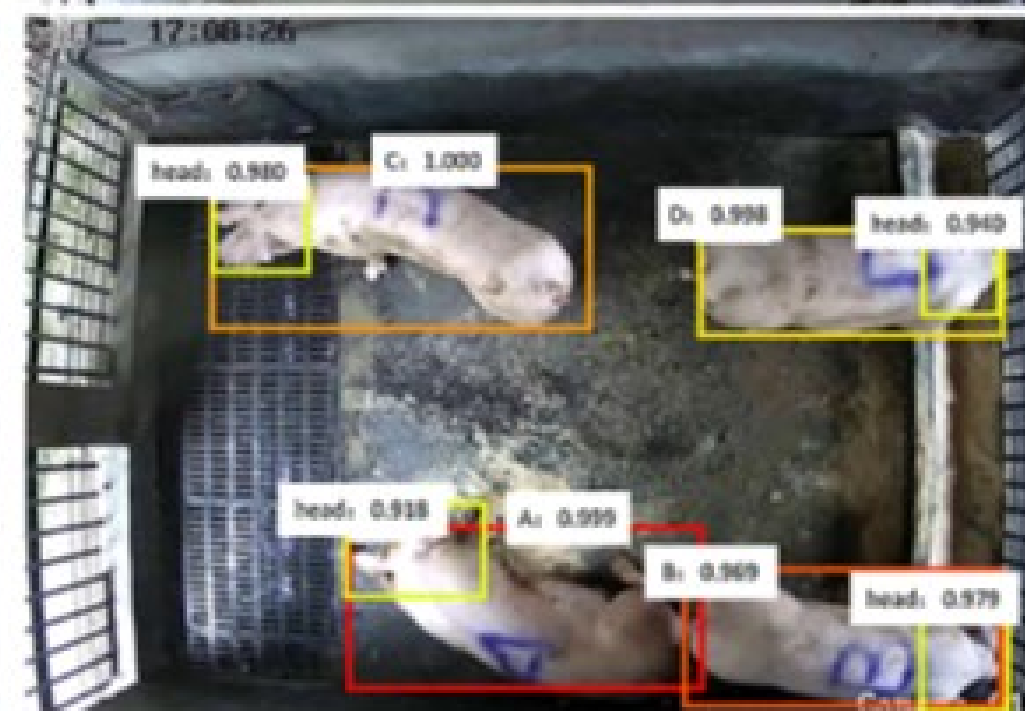
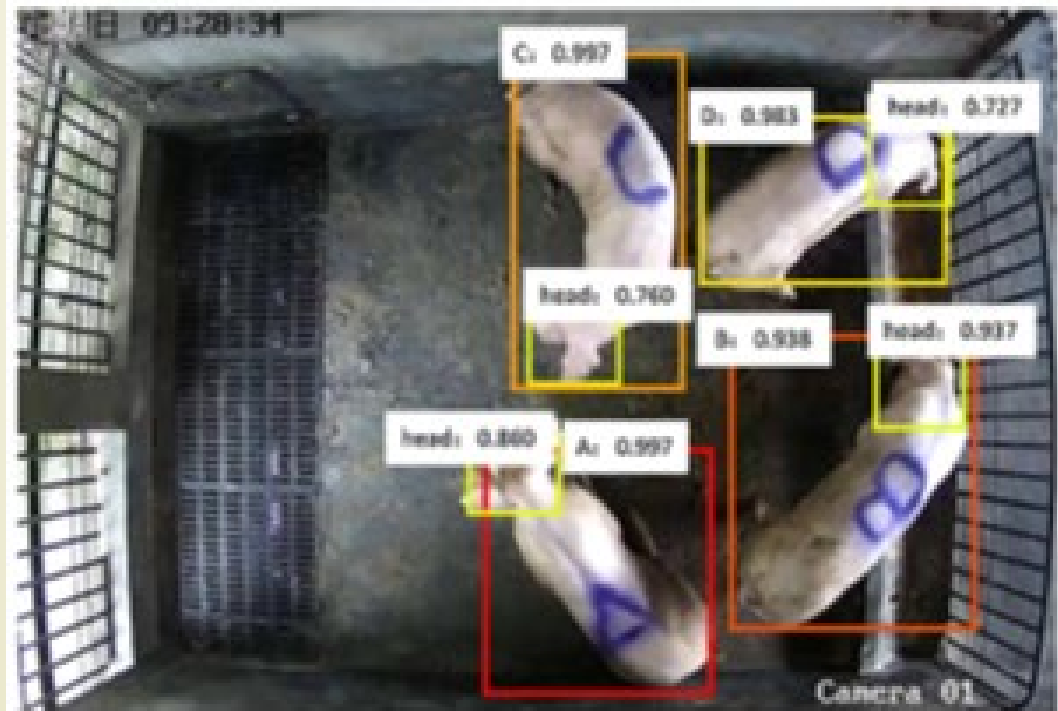
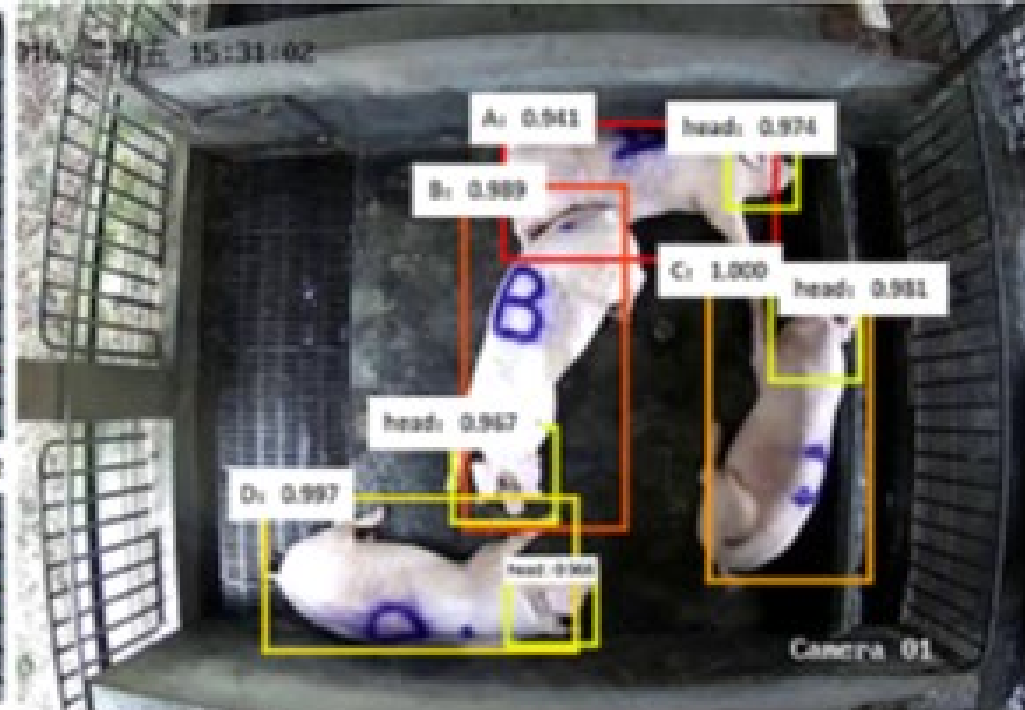
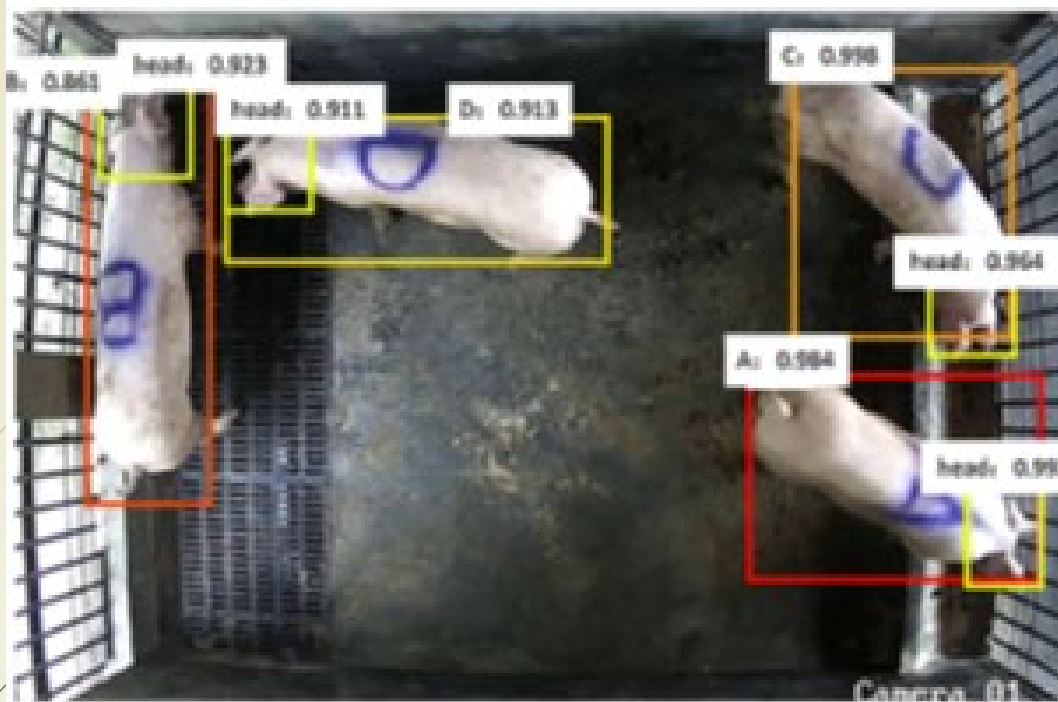
- ▶ Identifikace zvířat - pomocí analýzy obrazu a strojového učení, čipů
- ▶ Precizní krmení
- ▶ Sledování uniformity
- ▶ Sledování pohybu v kotci, welfare
- ▶ Monitoring zdravotního stavu
- ▶ Plánování a optimalizace managementu výkrmu

# Automatická detekce a sledování prasat

## Monitoring welfare

- agresivní chování
- mikroklima
- kontrola zdravotního stavu
- počet zvířat v kotci - optimalizace
- odhad spotřeby KKS – doba strávená u koryta





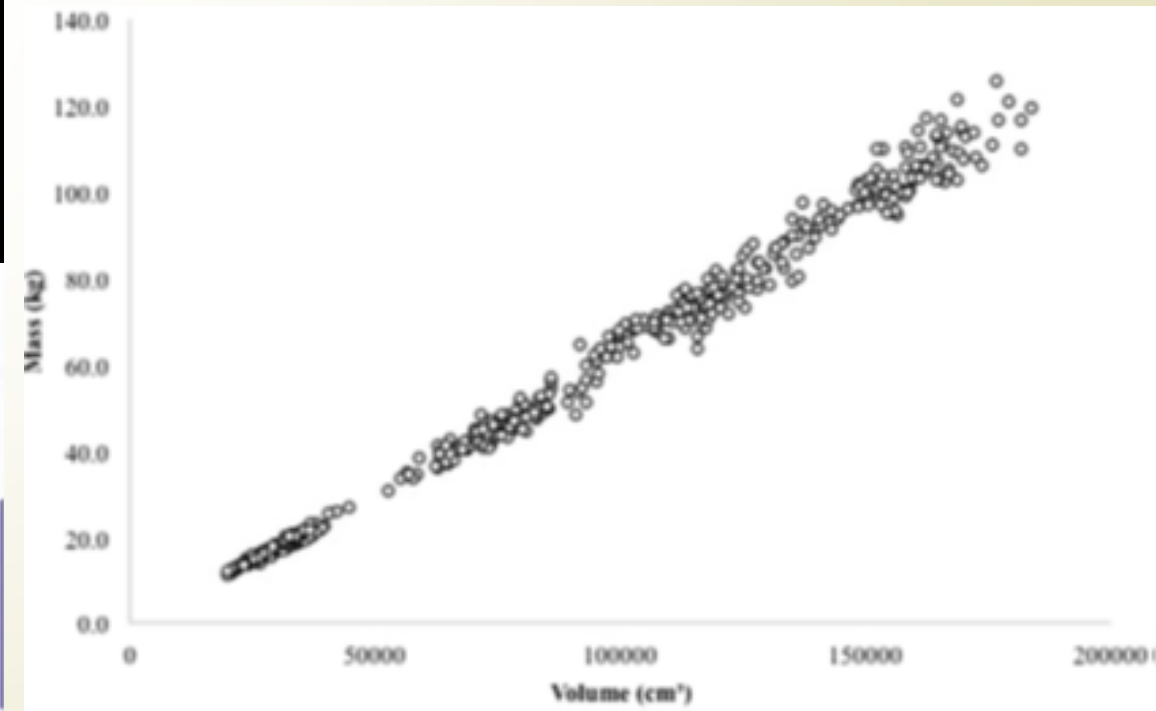
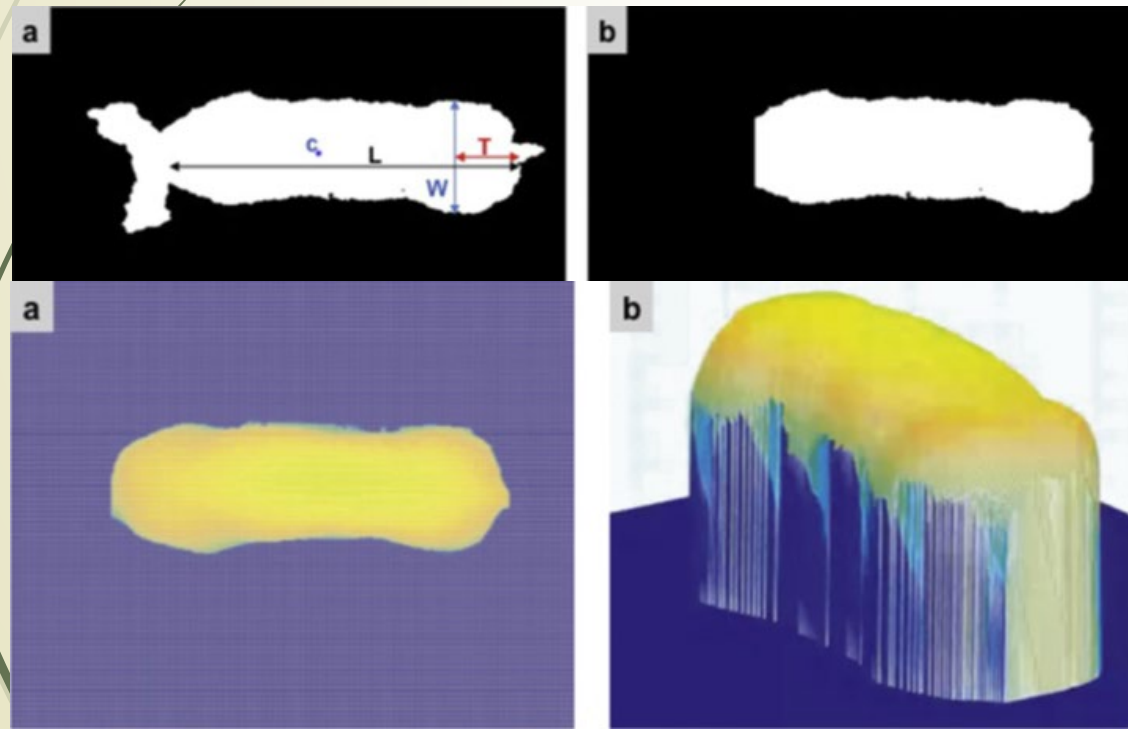
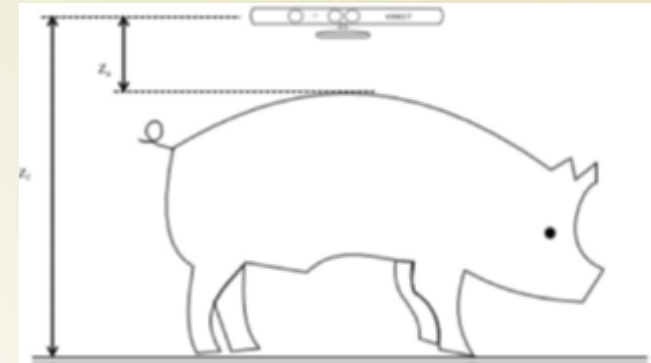


# Optické vážení

Umožňuje zjištění individuální hmotnosti v průběhu výkrmu

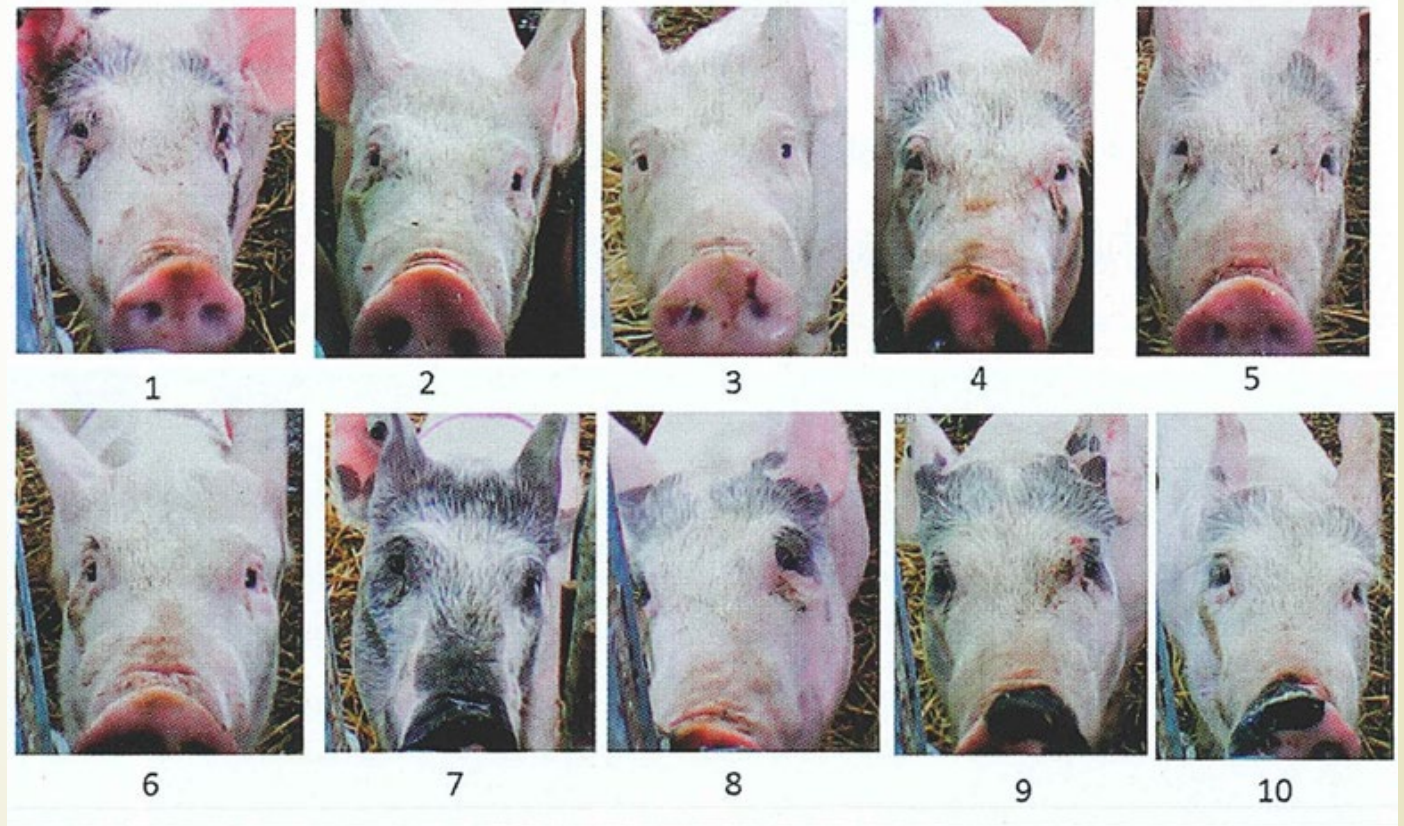
## Využití:

- Selektce dle hmotnosti – řízení uniformity
- Efektivní řízení spotřeby KKS
- Odhad spotřeby KKS
- Management výkrmu



# Individuální identifikace zvířat

- ▶ RFID čipy
- ▶ Obrazovou analýzou celého těla (strakatá plemena)
- ▶ Obrazovou analýzou hlavy





# Závěr

Pokročilé technologie umožňují sběr velkého množství různorodých dat v reálném čase z široké škály pracovních procesů, jejich průběžné ukládání a analyzování a díky softwarovým aplikacím jejich využívání v řídicích procesech v chovu prasat. Lze je využívat k

- ▶ automatizaci,
- ▶ optimalizaci,
- ▶ kontrole,
- ▶ řízení pracovních procesů.

Jejich využití se bude nadále rozšiřovat.