FPInnovations MD

NOTRE NOM EST INNOVATION

FPInnovations' New Forestry 4.0 Initiative

Gingras, J.F., Charrette, F.

2017 COFE meeting

Bangor, Me

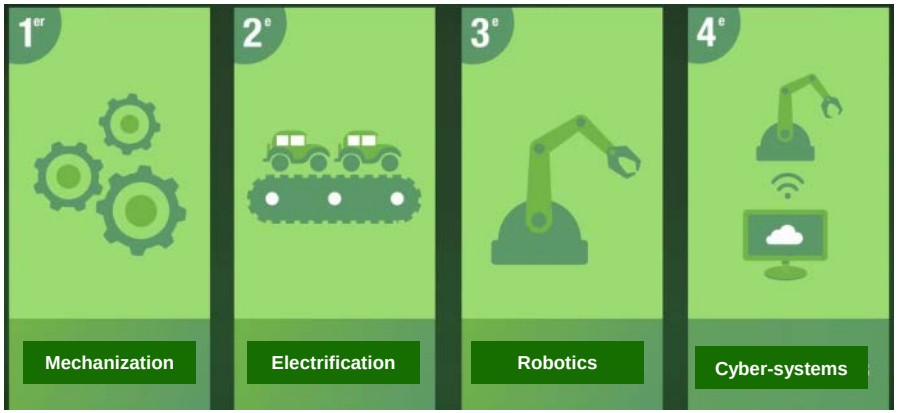
Context

Augmented reality
Artificial Intelligence
Optimization
Simulation
Teleoperation
EFI
Value chain
Drone
Satellite
sensor
Automating
Big Data
IOT
Communication
Real time
Cyber-Physics
Robotization

© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

Industry 4.0

Characterized by a cloud-based/real-time in**terconnectivity** of **machines** and **systems** within the **production sites** but also between **them** and the **outside world** (customers, partners, other production sites)



© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

FPInnovations

FPInnovations' vision for Forestry 4.0

A world where **information** and **technology** contribute to making **efficient, agile and sustainable forest operations** from **stump** to **markets** by maximizing the value of **wood products** used in everyday life.

https://www.youtube.com/watch?v=r4vhLQ8OEP0

© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

FPInnovations

Challenges to implement 4.0 in the Canadian forest supply chain

- Lack of cell network coverage
  - Remote locations
  - Continously changing locations
  - Temporary road access
- Off-grid for electrical power
- Limited implementation of advanced technologies

FPInnovations

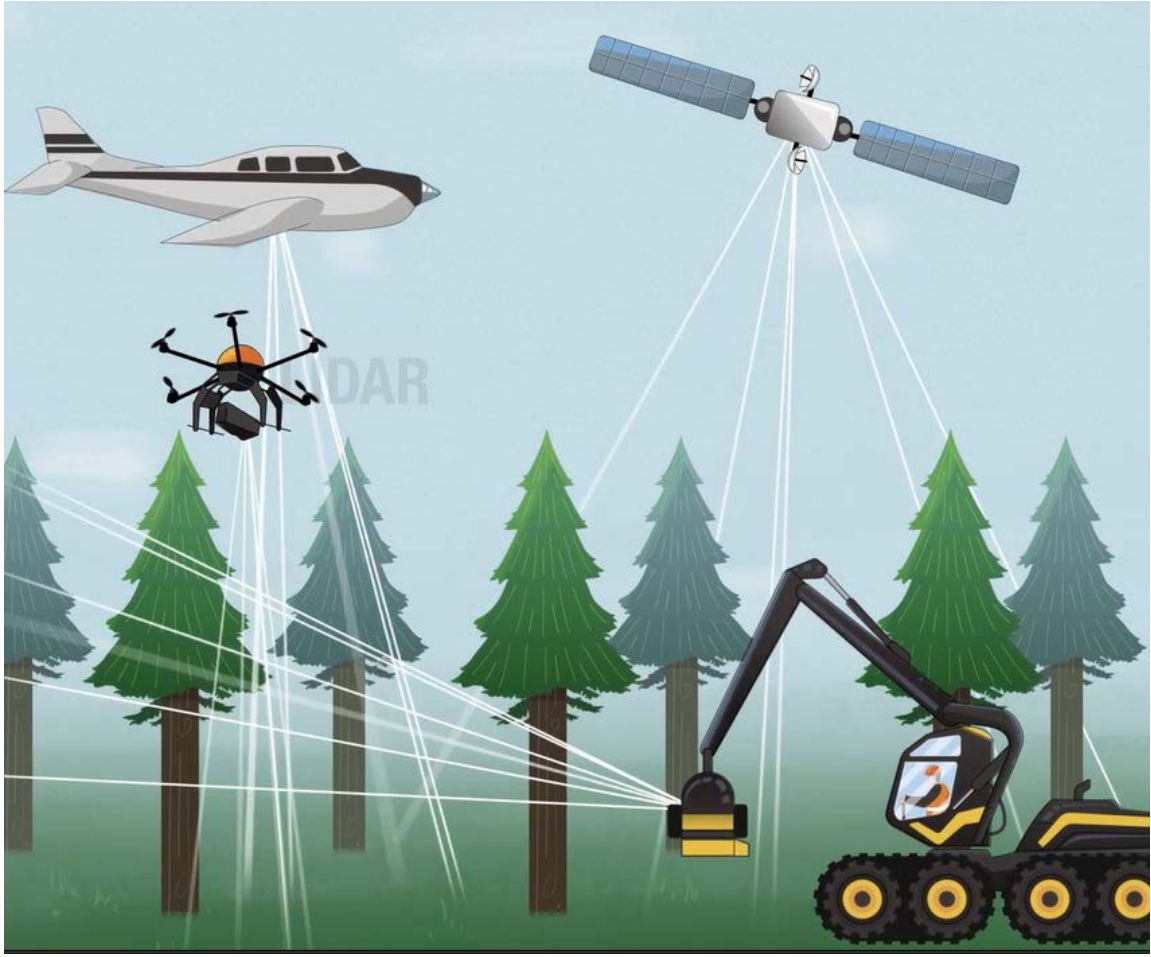
Forestry 4.0

© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

FPInnovations

1.Real environment

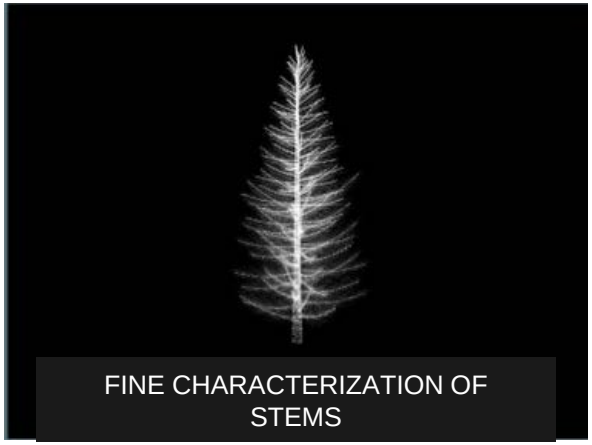
- Forest resource
- Operating environment
- Compliance monitoring and reconciliation



© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

1.Real environment

- Forest resource assessment
  - Accurate data needed on species, volumes, quality & products
  - Increasingly leveraging new remote sensing data (Lidar, satellite imagery) - EFI
  - Generating higher resolution information
    - E.g. forest inventory at the individual tree level



© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

1.Real environment

- Operating environment
  - Assessment of physical environment around the machines (obstacles, slopes, trafficability, etc.)
  - Mobile Lidar on machines (or possibly on UAVs/UGVs ahead of the machines)
  - Monitoring of wood flows

© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

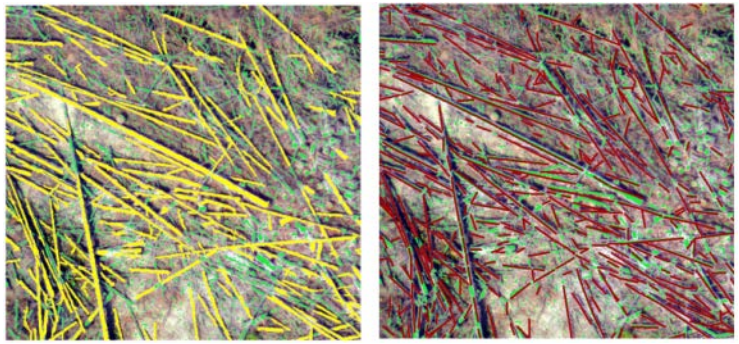
Monitoring wood flows (FPI project)

- Capture feller-buncher production data utilizing onboard sensors & machine learning algorithms
- Capture CTL production data with StanForD production files
- Integrate on FPInnovations web-based data hosting platform (FPTrak)

© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

1.Real environment

- Compliance monitoring
  - Post-treatment assessment (using drones)
    - Underutilization assessments
    - Free-to-grow
  - Satellite analysis
    - WorldView3
    - Daily, 30cm resolution
    - Change detection
  - Reconciliation
    - Volumes
    - Surfaces

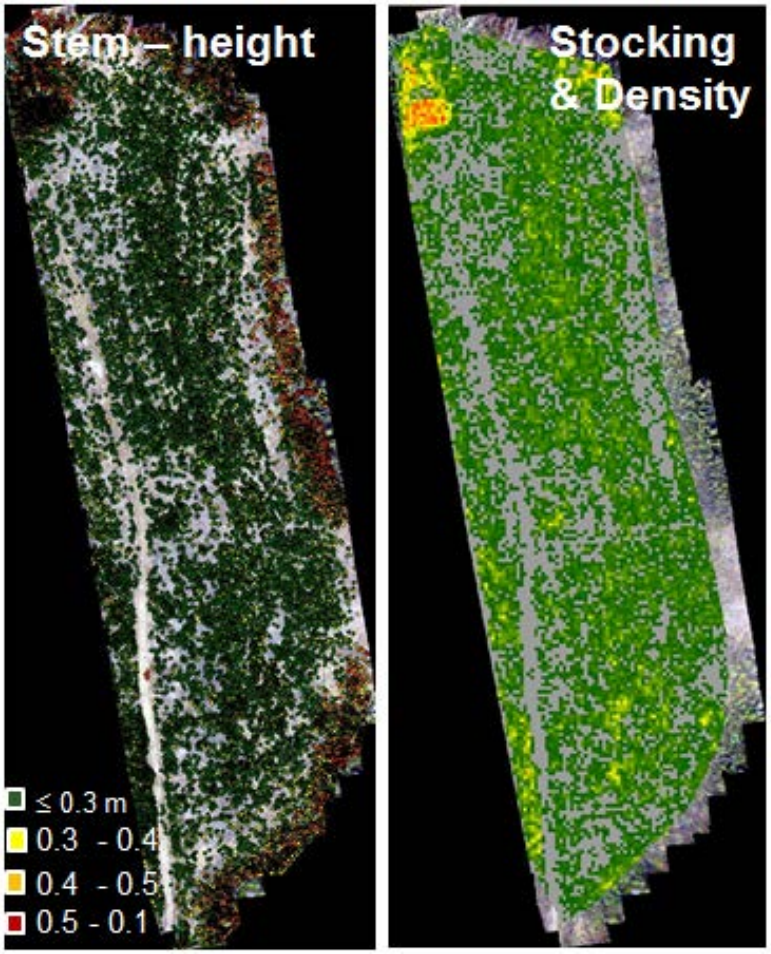


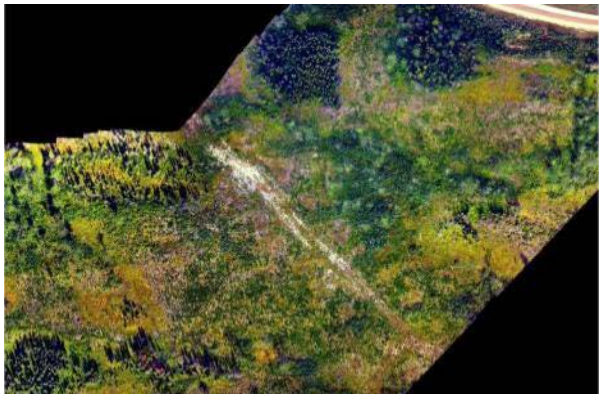
© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

FPInnovations

Compliance monitoring using drones

- Replace ground establishment and free-to-grow surveys
- Pilot-scale validation conclusive with softwood
- Currently working to extend to mixedwood stands

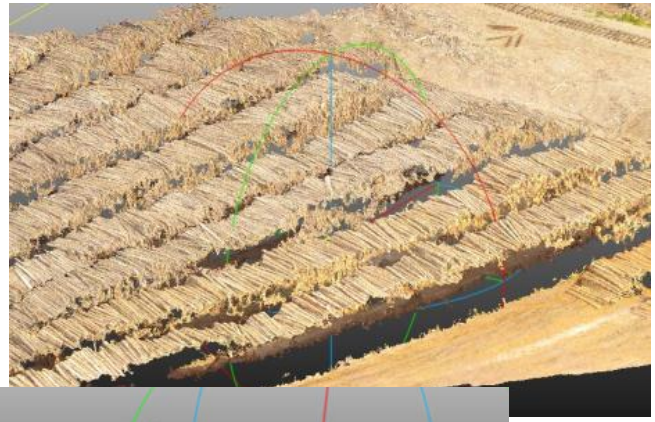


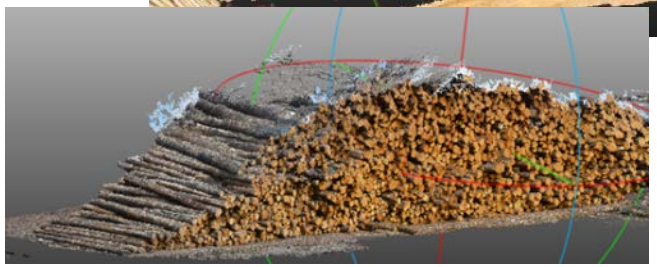


FPInnovations

Reconciliation of volumes

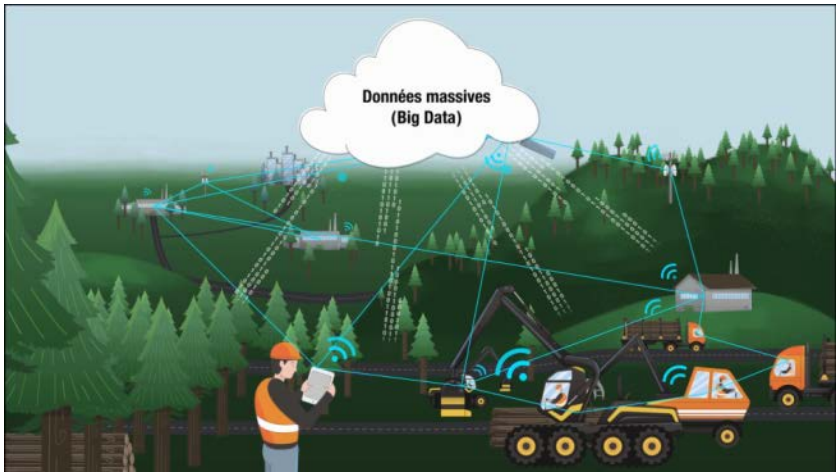
- Volume calculation of wood piles using image analysis from drones
- Ground-based measurement of log piles by mobile application
  - 3 suppliers: LogSize / Testima Stack / Fovea
  - Not accurate enough for official scale but useful for better control of diameter distribution at delivery
  - Roadside volume estimates to plan transportation





2.Internet of Forest

- Objective: Real-time communication links everywhere (machines/ trucks /mills)
- Major challenge in Canada: remote operations not covered by cellular tower networks
- High cost of satellite transmissions
- Long delays with data “muling” solutions



© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

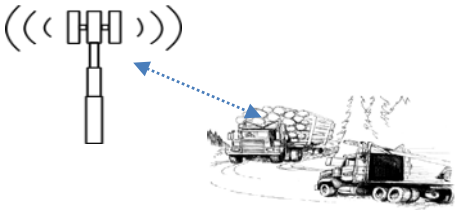
2.Internet of Forest

- Big data exchange
  - Adequate structure to receive big data
  - Sufficient communication capacity
  - Economically viable environment

© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

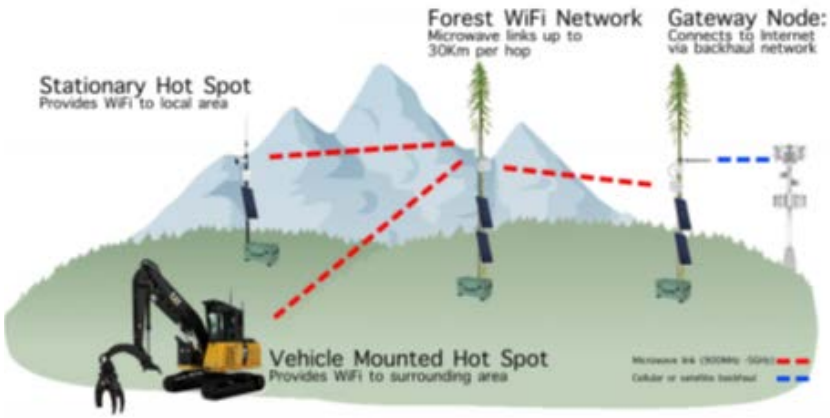
2.Internet of Forest

- Technology assembly
  - Mobile cell towers
  - Satellites
  - Other comm technologies (LoRaWan, WiFi hotspot, RF, etc)



LoRa

(2 -7 km) range



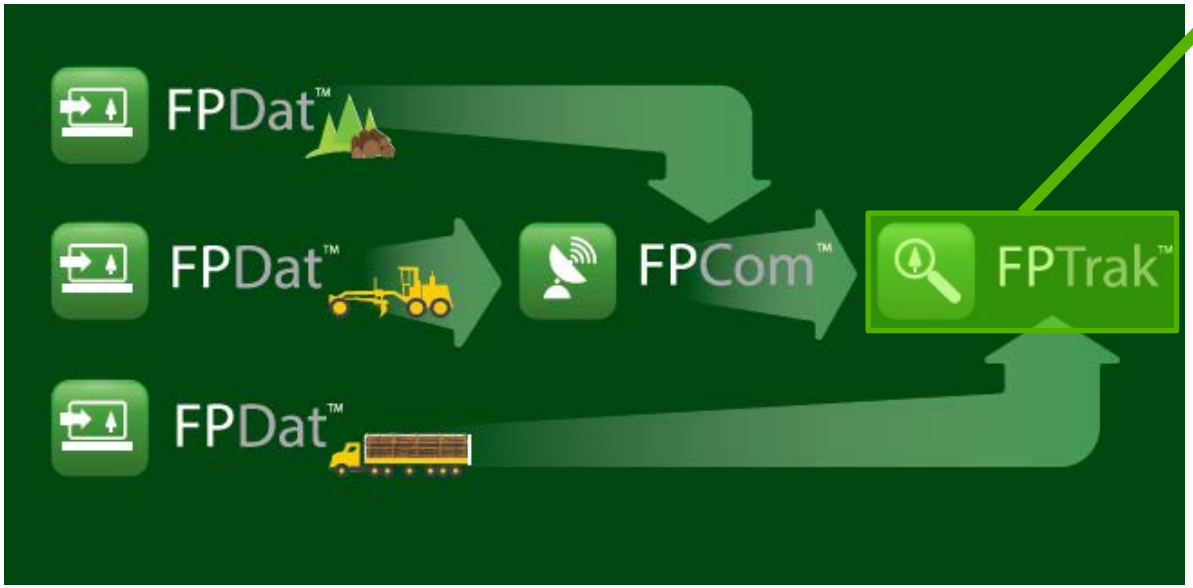
© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

FPInnovations

FPInnovations' current solutions

- FPDat / FPTrak platform, with different modules for :
- Forestry equipment (FPDat harvesting)
- Trucks (FPDat Transport)
- Graders (FPDat Graders)

Web-based service for data and reports hosting



- More than 1,000 machines monitored in Canada

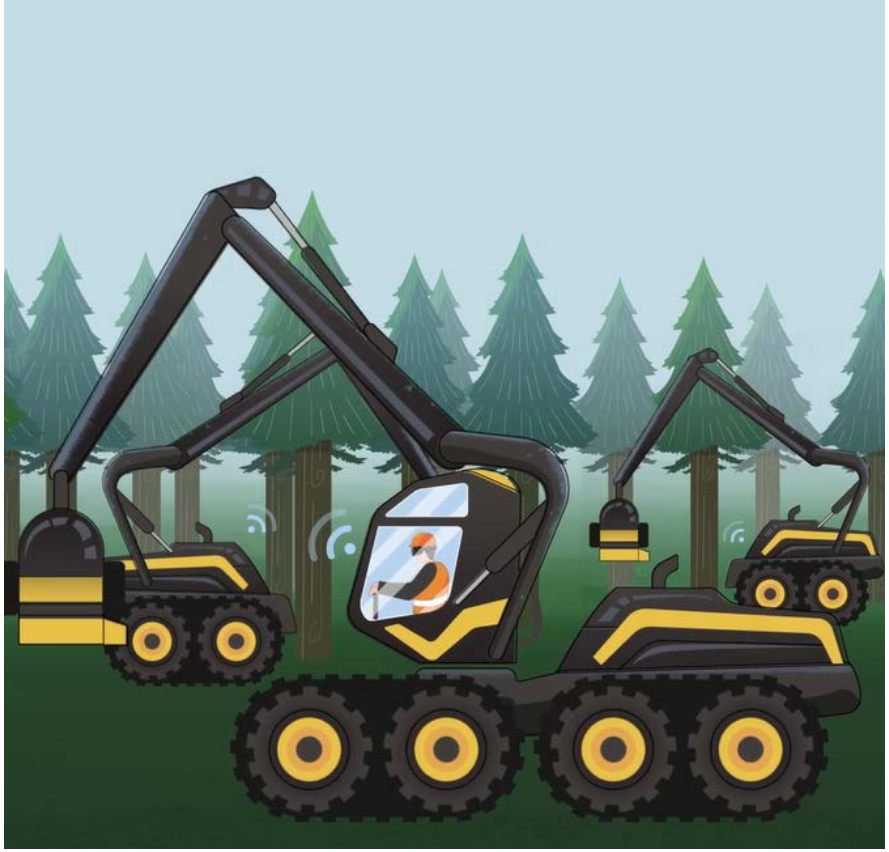
© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

FPInnovations

3.NextGen Fibre Supply Chain

New technologies that will facilitate & leverage forestry 4.0:

- Automation
- Teleoperation
- Robotics
- Augmented reality
- Autonomous transportation

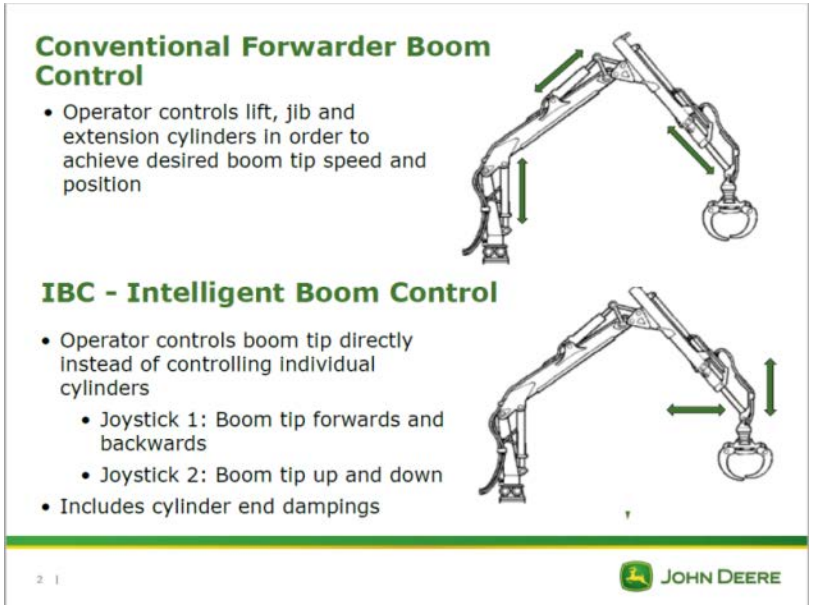


© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

FPInnovations

3.NextGen Fibre Supply Chain

- Automation
  - Task simplification
  - Repetitive tasks
  - Example: forwarder
  - Use of « machine learning » or AI
  - Goal: operator to focus on strategic decisions



© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

FPInnovations

3.NextGen Fibre Supply Chain

- Teleoperation
  - Obvious application in dangerous terrain (steep slopes)
  - Challenges of real-time communication & sensors
  - Potentially more attractive workplace

© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

3.NextGen Fibre Supply Chain

- Robotics
  - Complete autonomy, including path planning, artificial vision and machine grasping
  - Challenge: Complex and changing environment

Ifor Navigation Project Umea Universitet

Westernberg & Shiriaev 2013

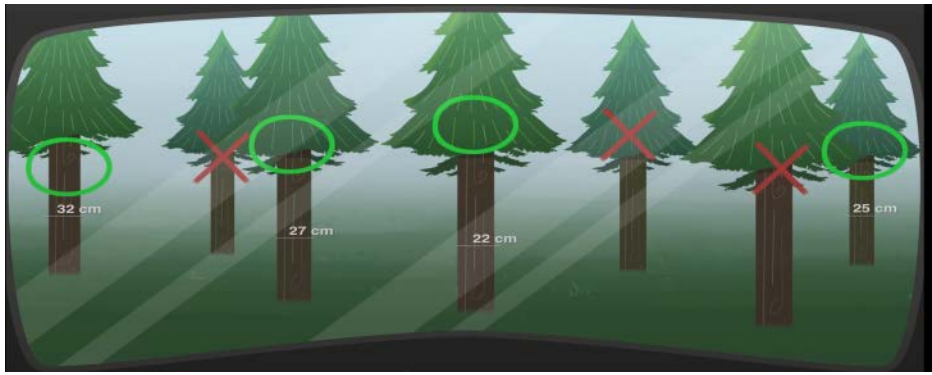
Photo: Clearpath Robotics

© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

FPInnovations

3.NextGen Fibre Supply Chain

- Augmented reality
  - Additional information
  - Help with decision making
- Challenge: accurate spatial positioning and stand mapping
- Training applications



© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

3.NextGen Fibre Supply Chain

- Autonomous transport in the forest
- Platooning
- Initial targeted application in a controlled environment (wood yard)

Photo: Scania Web site

© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

FPInnovations

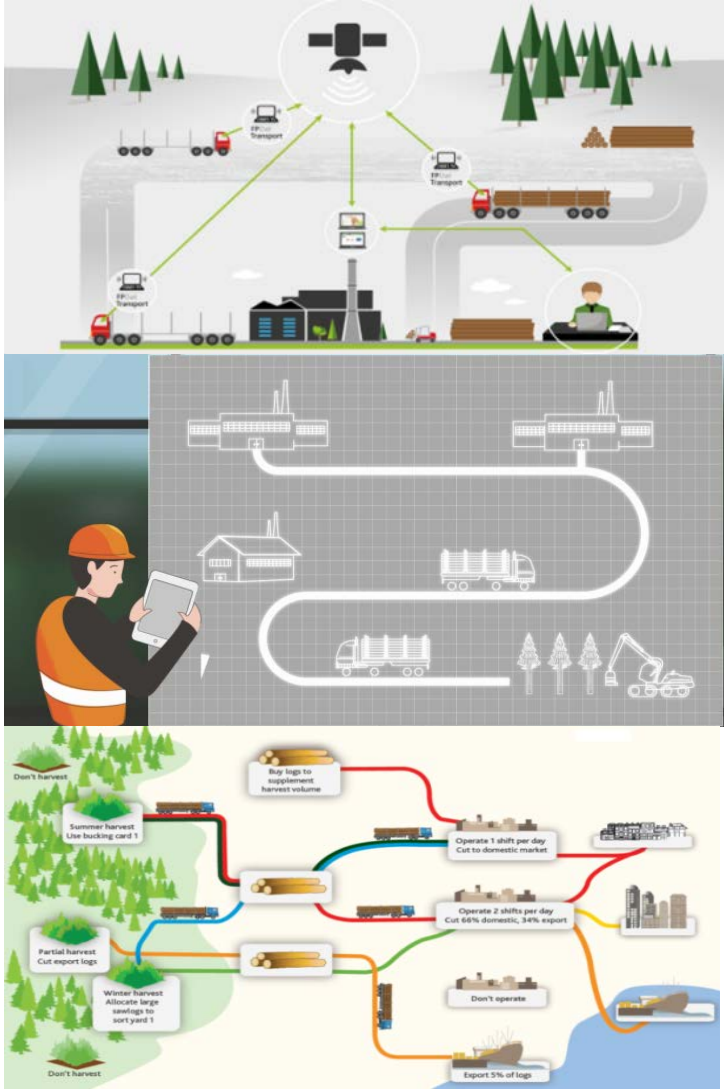
4.Data analytics

- Integration of data flows from previous 3 blocks
- Descriptive, predictive and prescriptive models
- Decision support system for the value chain

© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

Intelligent Transport System

- Truck distribution in real-time
- Right log – right mill – right cost
- Optimization of routes / distribution
- Reduction of « travel empty » distances
- Reduction in GHG emissions



© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

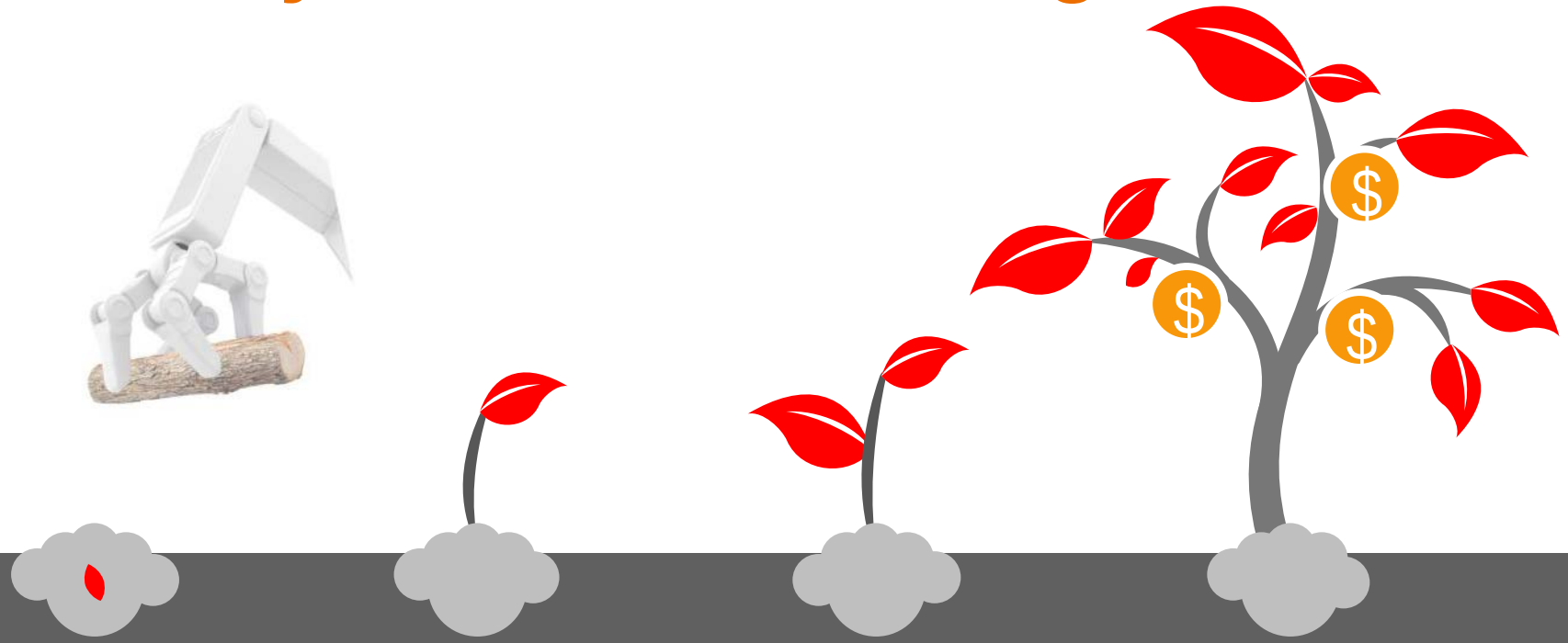
FPInnovations

Lidar-based silvicultural prescription in machine navigation systems

- Lidar point clouds characterize canopy structure in heterogeneous stands
- Color-coded prescription map in machine navigation system
- Operator applies prescriptions when machine enters coloured zones

FPInnovations

Summary - « 4.0 » Advantages



Making the sector more attractive for the next generation

Faster to address issues related to climate change

Improved responsiveness to market demand

More efficient, agile and competitive supply chain

© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

FPInnovations

FPInnovations' role

- Act as a hub for Forestry 4.0 deployment in Canada
- Do research where there is no commercial solution available
- Facilitator and creator of partnerships
- Internal talent acquisition and development
- **Currently looking for collaborators & partners**

© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations

FPInnovations

Forestry 4.0 – An exciting new research program for FPInnovations

Francis Charette
Initiative Coordinator, Montreal
Francis.charette@fpinnovations.ca

Ken Byrne
Initiative Co-coordinator, Vancouver
Ken.byrne@fpinnovations.ca

© 2017 FPInnovations. Tous droits réservés. Reproduction et diffusion interdites. Les marques et les logos de FPInnovations sont des marques déposées de FPInnovations