



MansOS: operētājsistēma sensoru tīkliem un iegultajām ierīcēm

Leo Seļāvo

Atis Elsts

Ģirts Strazdiņš

Kāpēc vajadzīga operētājsistēma?

- Var rakstīt iegulto programmatūru arī bez OS!
- Tomēr – tas radīs liekas grūtības:
 - ◆ Rezultāts būs grūti portējams
 - ◆ Nebūs pieejamas bibliotēku funkcijas
 - ◆ Jāzina aparātūras izmantošanas detaļas
 - ◆ Nebūs pieejami dažādi populāri mehānismi (pavedieni, resursu arbitrācija u.c.)
 - ◆ Nebūs pieejami jau gatavi datu apmaiņas protokoli



MansOS salīdzinājumā ar...

■ TinyOS

- ◆ *De facto* sensoru tīklu OS
- ◆ nesC programmēšanas valoda
- ◆ Notikumu vadīta programmēšana
- ◆ Stāva apmācības līkne



■ LiteOS

- ◆ *"Allows you to operate WSN like operating UNIX"*
- ◆ Problēma - tikai vienas platformas atbalsts (AVR)
- ◆ MansOS veidojusies kā LiteOS atzarojums



■ MansOS

- ◆ *UNIX-like*, līdzīgi kā LiteOS
- ◆ C programmēšana, līdzīgi kā LiteOS
- ◆ Daudzu platformu atbalsts



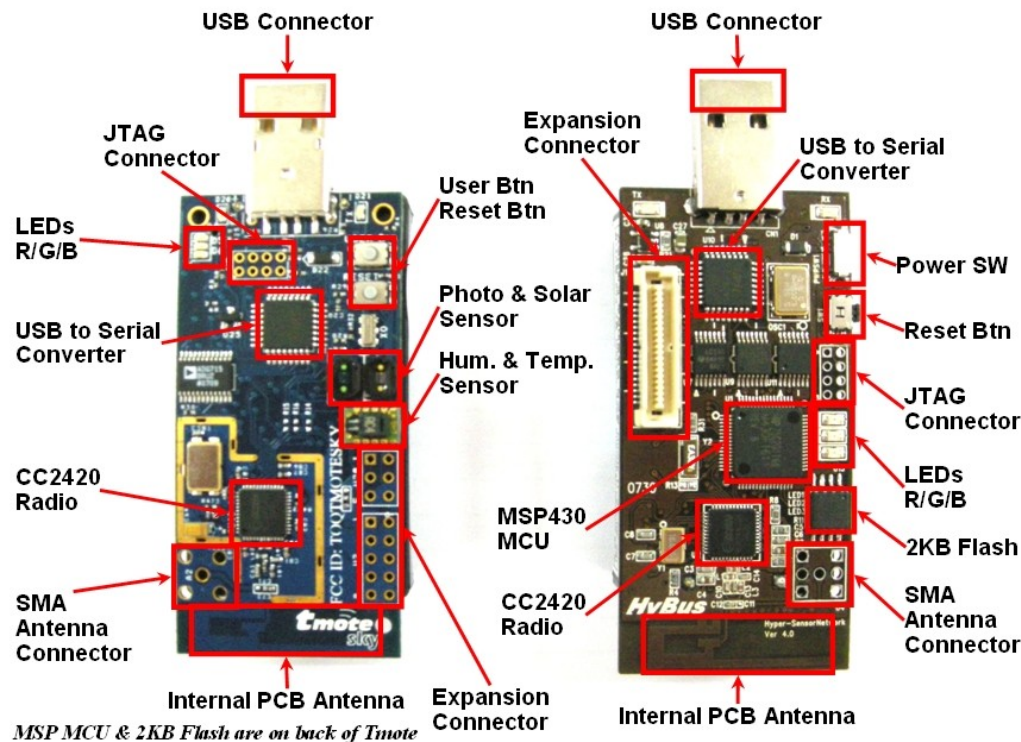
MansOS mērķa...

- Auditorija:

- ◆ *NIX un C zinoši lietotāji
- ◆ Lietotāji bez priekšzināšanām sensoru tīklos
- ◆ Jaunu platformu izstrādātāji

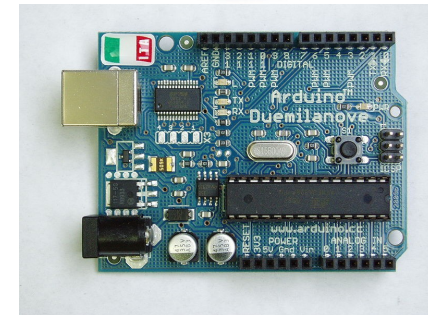
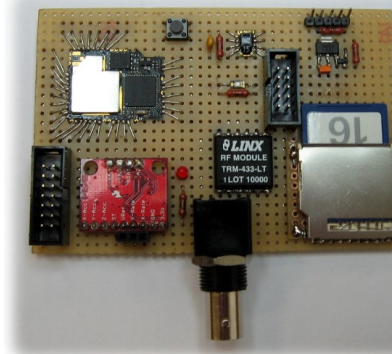
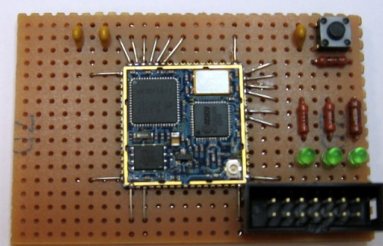
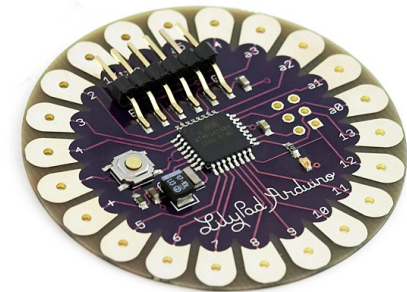
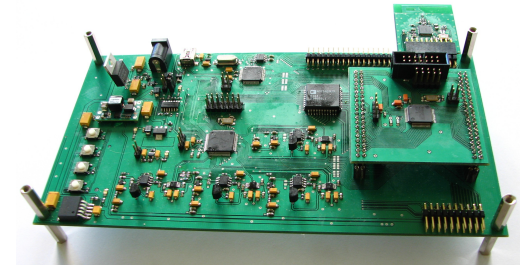
- Aparatūra:

- ◆ Iegultā aparatūra ar ierobežotiem resursiem
- ◆ Sensoru mezgli



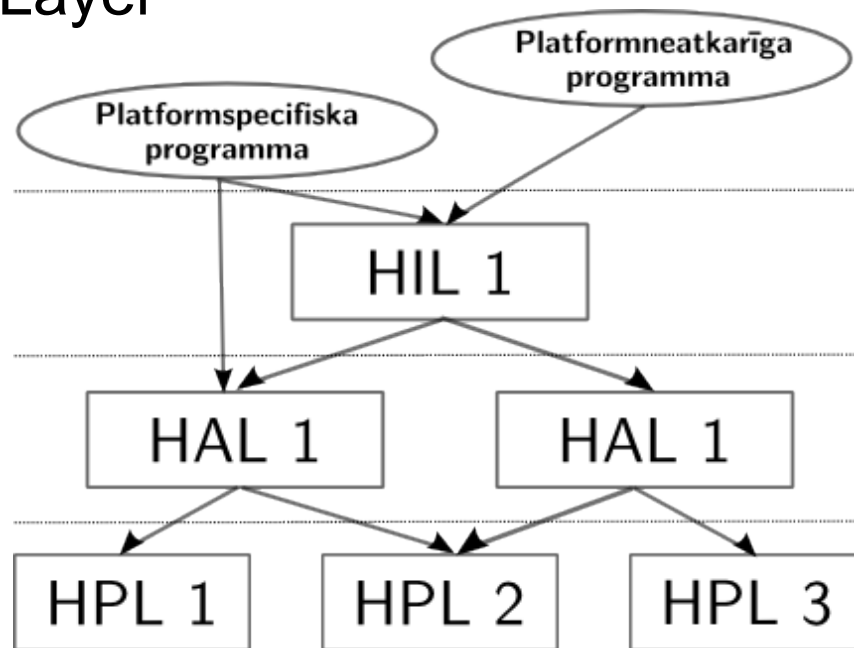
Aparatūras platformas

- TelosB (Tmote Sky, Tmote Mini)
- “Generic” MSP430
- Arduino (ATMega)
- Nordic nRF (atbalsts ir tapšanas stadijā)
- PC (Personal Computer)
 - ◆ platforma sensoru tīklu simulācijai



Elastīga aparatūras abstrakcija

- HIL – Hardware **I**nterface Layer
 - ▶ platformneatkarīgs interfeiss
- HAL – Hardware **A**daptation Layer
 - ▶ platformām specifisks kods
- HPL – Hardware **P**resentation Layer
 - ▶ pini, porti, čipi...



Koncepcija ņemta no raksta: V. Handziski et al, "Flexible Hardware Abstraction for Wireless Sensor Networks", Proceedings of the Second European Workshop on Wireless Sensor Networks (EWSN '05), January 31-February 2, 2005.

Abstrakcija vs efektivitāte

Augsta abstrakcija	Visaugstākā efektivitāte
HIL	HAL
Operētājsistēmas bibliotēkas un piemēri	Aparatūras ražotāja bibliotēkas un piemēri
Tīkla protokoli	Tieša pieeja radio
Pavedieni (<i>threads</i>)	Tieša koda plūsma
<i>Device manager</i>	Tieši funkciju izsaukumi
Resursu arbitrācija (plānots)	Tieša resursu izmantošana
Kodola un lietojumprogrammu privilēģiju nodalīšana (plānots)	Maksimālas privilēģijas visiem
Atmiņas aizsardzība (plānots?)	Vienota atmiņas telpa

MansOS konfigurācijas mehānisms

- Ideja: programmas gala kodā tiek iekļauti tikai tie elementi, kuri tiešām ir nepieciešami

- Elementi var būt:

- automātiski noteikti
- lietotāja norādīti

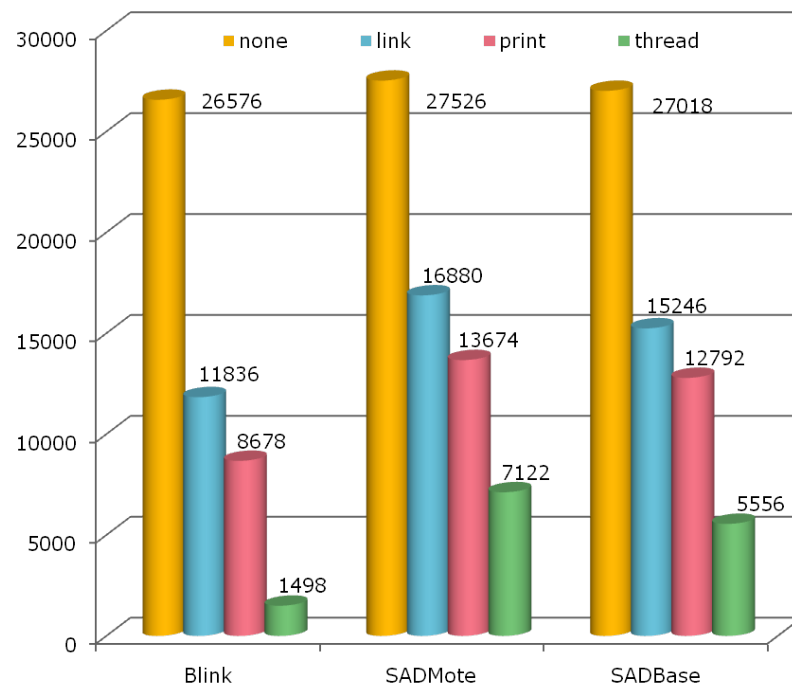
- Konfigurācijas faila sintakses piemērs:

```
USE_THREADS = no
```

```
USE_FLASH = yes
```

- Ieguvumi:

- ♦ Ietaupīta vieta
- ♦ Ietaupīts kompilēšanās laiks
- ♦ Veids, kā taisīt programmas specifiskai aparatūrai



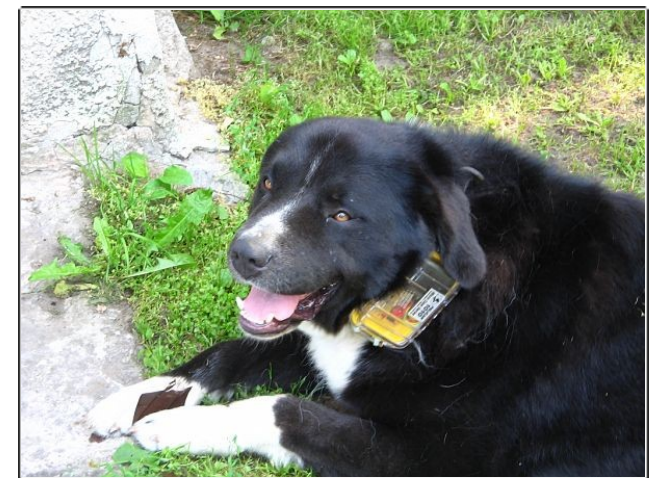
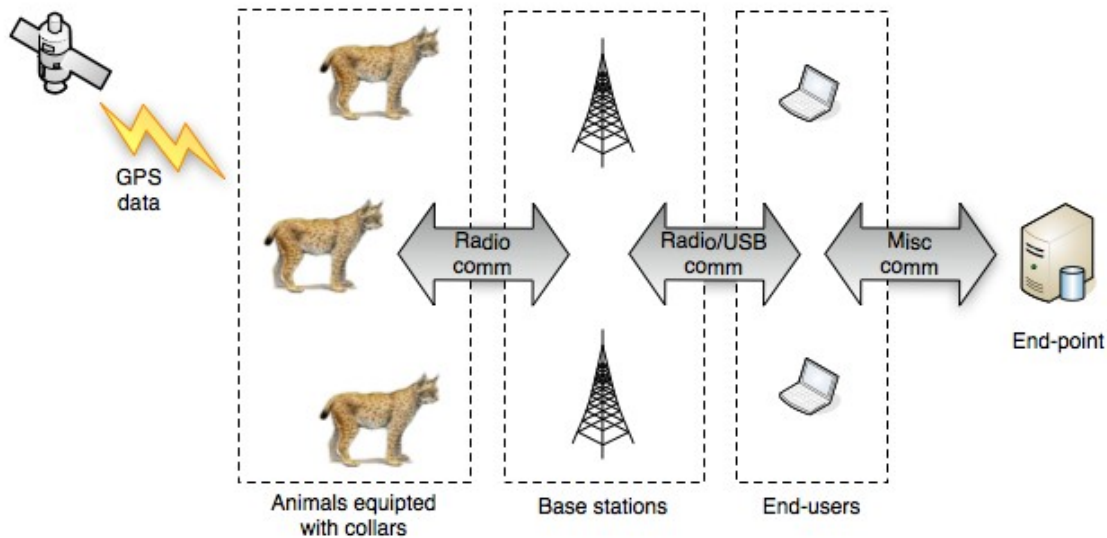
MansOS lietojums: Sensori Augļu Dārzā (SAD)

- Bezvadu sensoru tīkls augļu koku vainagos
- Sadarbībā ar Latvijas Valsts Augļkopības institūtu Dobeļē



MansOS lietojums: LynxNet

- Dzīvnieku (lūšu) novērošanas sistēma



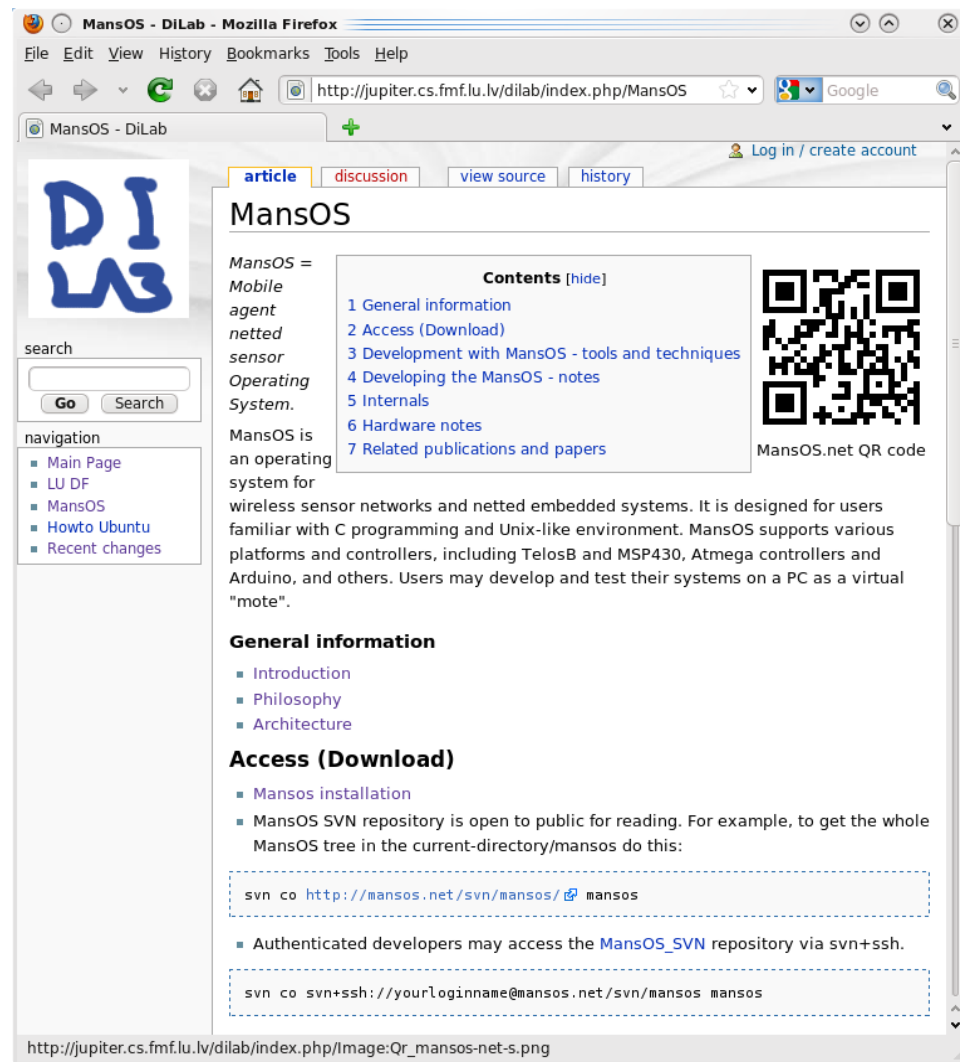
Kur to visu dabūt?

<http://mansos.net>

- ▶ Apraksts, “filozofija”
- ▶ Instalācijas dokumentācija
- ▶ Koda dokumentācija

<http://mansos.net/svn/mansos>

- ▶ Pirmkods



Rezultāti un secinājumi

■ Secinājumi:

- ♦ Iegultu operētājsistēmu iespējams uzrakstīt arī pašu spēkiem
- ♦ Tai jau ir daži reāli pielietojumi (SAD, LynxNet)
- ♦ Labi pārzinot operētājsistēmas uzbūvi, ir vieglāk rakstīt arī lietojumprogrammas
- ♦ Sava operētājsistēma – noderīga kā “smilškaste” pētniecisku problēmu risināšanai

■ Rezultāti:

- ♦ Plakāta prezentācija: *G.Strazdins, A.Elsts, and L.Selavo, “MansOS: Easy to Use, Portable and Resource Efficient Operating System for Networked Embedded Devices”, ACM SenSys 2010 konferencē, 3.-5. novembrī, Šveicē, Cīrihē*
- ♦ Plakāta prezentācija: *R.Zviedris, A.Elsts, G.Strazdins, A.Mednis, and L.Selavo, “LynxNet: Wild Animal Monitoring Using Sensor Networks”, REALWSN'10 konferencē, 16.-17. decembrī, Šrilankā*