

# ENGINYERIA DEL SOFTWARE I

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

## PRÀCTICA 1: REAL-TIME STRUCTURED ANALYSIS AND DESIGN

# 1 Índex

<u>1 ÍNDEX.....</u>	<u>3</u>
<u>2 ENUNCIAT.....</u>	<u>4</u>
<u>3 DIAGRAMA DE CONTEXT.....</u>	<u>8</u>
<u>4 DIAGRAMES DE FLUX DE DADES I CONTROL.....</u>	<u>9</u>
<u>5 DIAGRAMES DE TRANSICIÓ ENTRE ESTATS.....</u>	<u>10</u>
<u>6 MINI-ESPECIFICACIONS.....</u>	<u>11</u>
<u>7 DICCIONARI DE DADES.....</u>	<u>12</u>
<u>8 DISSENY DE L'ARQUITECTURA (O MODULAR).....</u>	<u>13</u>
<u>9 DISSENY DETALLAT: PSEUDOCODI.....</u>	<u>15</u>

## 2

### Enunciat

#### ROBOT ASPIRADORA ROOMBA 2 SE

##### Descripción:

Roomba es una aspiradora automática que barre y aspira los suelos sin ningún tipo de supervisión. Basta con encenderla y marcharse, Roomba se encarga de limpiar el suelo, incluso las zonas de difícil acceso, tales como debajo de las camas, sofás y armarios. Con ROOMBA 2 SE la limpieza doméstica será más sencilla, rápida y eficaz.

##### **Roomba, auna limpieza inteligente que funciona!**

La aspiradora Roomba realiza una limpieza en tres fases para eliminar el menor rastro de suciedad, dejando a su paso un suelo completamente limpio. Roomba empieza la limpieza de la habitación desplazándose en espiral, utilizando la tecnología de navegación inteligente diseñada por iROBOT. Toda la basura y el polvo se almacenan en un depósito sin bolsa, muy fácil de retirar, vaciar y volver a colocar. Se sirve de algoritmos de inteligencia artificial para abarcar todo el suelo durante el proceso de limpieza automática.

Gracias a su sensor de seguimiento de paredes, Roomba se desplaza a lo largo de las paredes y alrededor de los muebles para limpiar toda la superficie del suelo.

No necesita accesorios adicionales, es extremadamente ligera (sólo 2,9 Kg) y muy fácil de transportar y guardar.

Roomba limpia de manera eficaz prácticamente todos los tipos de suelos incluyendo madera, linóleo, baldosas y laminados, así como moquetas de pelo corto y medio. La transición entre las diferentes superficies también es automática.

##### **Roomba incluye una unidad de pared virtual que crea una pared invisible de hasta 4 m con infrarrojos, lo que permite bloquear puertas abiertas y dividir espacios grandes para que Roomba limpie solamente el área que se desee.**

Gracias a la navegación inteligente y a un sensor de desnivel incorporado, Roomba detecta automáticamente escaleras y suelos en pendiente [o huecos de escalera], limpia hasta el borde y retrocede para evitar caer.

##### **Porque tienes mejores cosas que hacer.**

Roomba ha sido diseñada pensando en el ajetreado estilo de vida actual, para que cualquier suelo esté impecable todos los días y se disponga de más tiempo libre para otras actividades. Mientras Roomba aspira de manera autónoma, los que trabajan pueden disfrutar de su tiempo de ocio. Roomba también es ideal para personas mayores y personas con limitaciones físicas, puesto que limpia a conciencia el suelo, incluso zonas de difícil acceso. Se acabó el ir empujando la aspiradora. Ahora basta con pulsar un botón y Roomba se encarga del resto.

Los niños y mascotas están totalmente seguros con Roomba. De hecho, es perfecta para los dueños de animales de compañía, porque es muy eficaz recogiendo el pelo de las mascotas y deja el ambiente totalmente limpio.

##### **Roomba nueva generación, nuevas características y accesorios.**

La nueva línea Roomba incorpora principalmente características inteligentes que permiten una limpieza más autónoma que nunca. Entre ellas:

- Detector de suciedad que activa un sistema de respuesta: sus sensores especiales alertan a Roomba de la presencia de suciedad, para que dedique más tiempo a limpiar las zonas más sucias.
- Estación base: Roomba vuelve automáticamente a su estación de carga cuando termina de limpiar (incluida en el paquete Roomba 2 SE)
- Carga más rápida: Su innovador sistema de carga permite que Roomba 2 se cargue en menos de tres horas, comparado con las 7 de la versión anterior.
- Batería de larga duración: Roomba 2 tiene ahora una autonomía de limpieza de 120 minutos.
- Un único botón para el modo "Limpieza": Roomba 2 calcula el tamaño de la habitación y cuánto tiempo necesita para limpiarla.
- Contenedor de partículas más grande, que puede almacenar el triple de basura.
- Aspiradora más potente para una mejor limpieza de moquetas tupidas.
- Sensores inteligentes que detectan si Roomba se atasca [en su desplazamiento] y le ayudan a liberarse.
- Modificaciones de diseño que permiten una transición más fluida entre suelo y alfombra.
- Funcionamiento más silencioso.

**El Roomba 2 SE se suministra con lo siguiente:**

Cargador de 3 horas  
2 unidades de pared virtual  
Mando a distancia para el Roomba Home Base  
2 filtros  
Unidad de fijación en pared

**Instrucciones en castellano.**

**Especificaciones técnicas:**

- Diámetro: 33,65 cm
- Altura: 7,03 cm
- Peso: 2,9 Kg (con batería)
- Bolsas aspiradora: Sin bolsa (Recipiente partículas = 400cc, Recip. aspiradora = 100cc)
- Autonomía de limpieza: 90 - 120 minutos por carga, según el tipo de suelo

- Flujo de aire: 1.2 m / seg.
- Alimentación: 30 W (aspiradora)
- Nivel de ruido: <70dB
- Algoritmo de limpieza: Sistema de limpieza en 3 fases = 3 cepillos y una aspiradora
- Ancho trayect. Limpieza: 22 cm
- Sistema de navegación: Sensor de suciedad, Sensor de desnivel, Sensor de seguimiento de paredes, Sensor de contacto, Sensor de bloqueo y Sistema de pared virtual.
- Velocidad: 28 cm / seg.
- Área cubierta/ habitación: 99,97%

### COMPRE YA!

Aquesta és la descripció real de ROOMBA 2SE, el robot netejador de l'empresa iROBOT. Malgrat les bones crítiques rebudes pel producte iROBOT hi ha una sèrie d'aspectes que són millorables però que comporten un anàlisi i disseny nous del sistema de control de robot, encara que hi ha certs elements del disseny actual que poden ser reutilitzats:

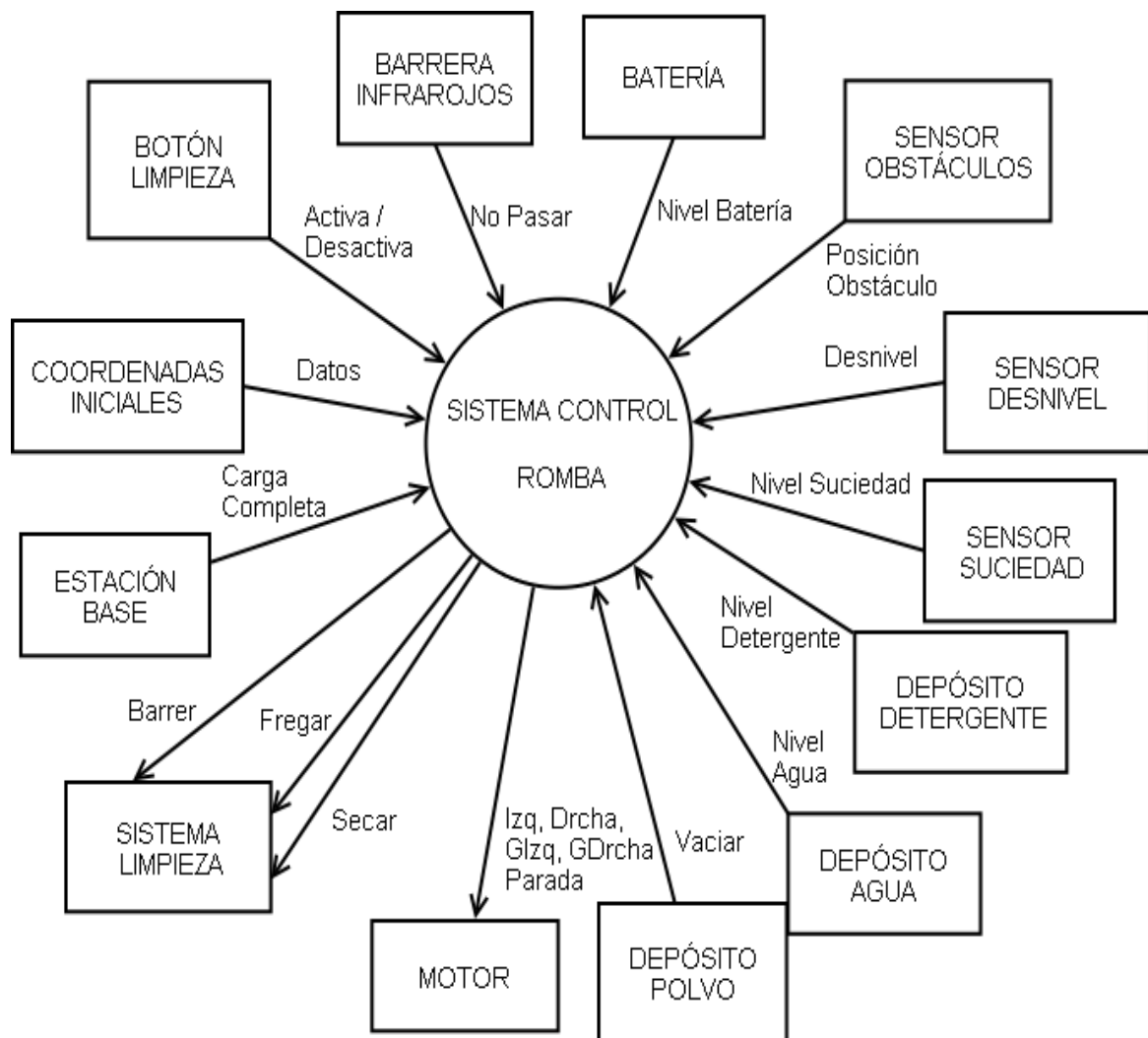
<b>aspectes que es mantenen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>activació:</b> Roomba s'activa/desactiva amb el botó "Limpieza".</li> <li>• <b>navegació:</b> en el moment en que l'activem, Roomba comença un recorregut en espiral (de dins cap a fora) fent servir la tecnologia de navegació "NAVEGA" proporcionada per iROBOT. Quan qualsevol dels sensors "OBSTACLE", "DESNIVELL" o "INFRARROJOS" s'activa cal informar "NAVEGA" que actua pertinentment sobre el motor de desplaçament que pot rebre cinc tipus de senyals: "endavant", "enrera", "gir-dreta", "gir-esquerra", o "parada".</li> <li>• <b>manteniment bateria:</b> un cop es detecta "bateria-baixa" el robot es guarda les coordenades actuals i s'encamina a les coordenades del dispositiu extern "RECARREGADOR BATERIA" per recarregar-se automàticament, moment que es detecta amb el senyal "recarregat". A continuació el Roomba s'encamina a les coordenades inicialment guardades i procedeix amb les seves tasques.</li> </ul>
<b>aspectes que cal millorar (ampliacions del sistema de control)</b>

• **neteja**: amplia el sistema d'escombrat en tres fases existent amb un posterior procés doble de fregat i assecat. El sensor/detector de brutícia del terra informa del nivell de netedat sota la superfície del robot (amb valors "brut", "semi-brut" i "net"). Quan està "brut" cal escombrar fins que es detecta un nivell "semi-brut", moment en que es passa a fregar fins assolir nivell "net", en que comença l'assecat que dura, com a molt, 5 segons i que pot ser interromput per nous senyals de "brut", "semi-brut" o "net".

• **manteniment**: Roomba incorpora un procés autònom de manteniment. Així, un cop el "DIPÒSIT DE POLS" està ple, el robot s'encamina al dispositiu extern "ESCOMBRARIA", el qual el buida i l'informa, un cop buidat, amb el senyal "dipòsit\_buidat". El dipòsit d'aigua de fregar disposa d'un detector de brutícia de l'aigua (diferent del de brutícia del terra) que quan informa de "aigua bruta" provoca que el robot s'encamini al dispositiu extern "CANVIADOR AIGUA" que la renova. Un cop canviada l'aigua bruta per aigua neta el Roomba rep el senyal "aigua\_canviada". El mateix passa amb el dipòsit de detergent del Roomba "DETERGENT" que, quan es buida fa que vagi al "DISPENSADOR DETERGENT". Penseu que **manteniment bateria** ja està desenvolupat i que aquests nous comportaments són estructuralment equivalents.

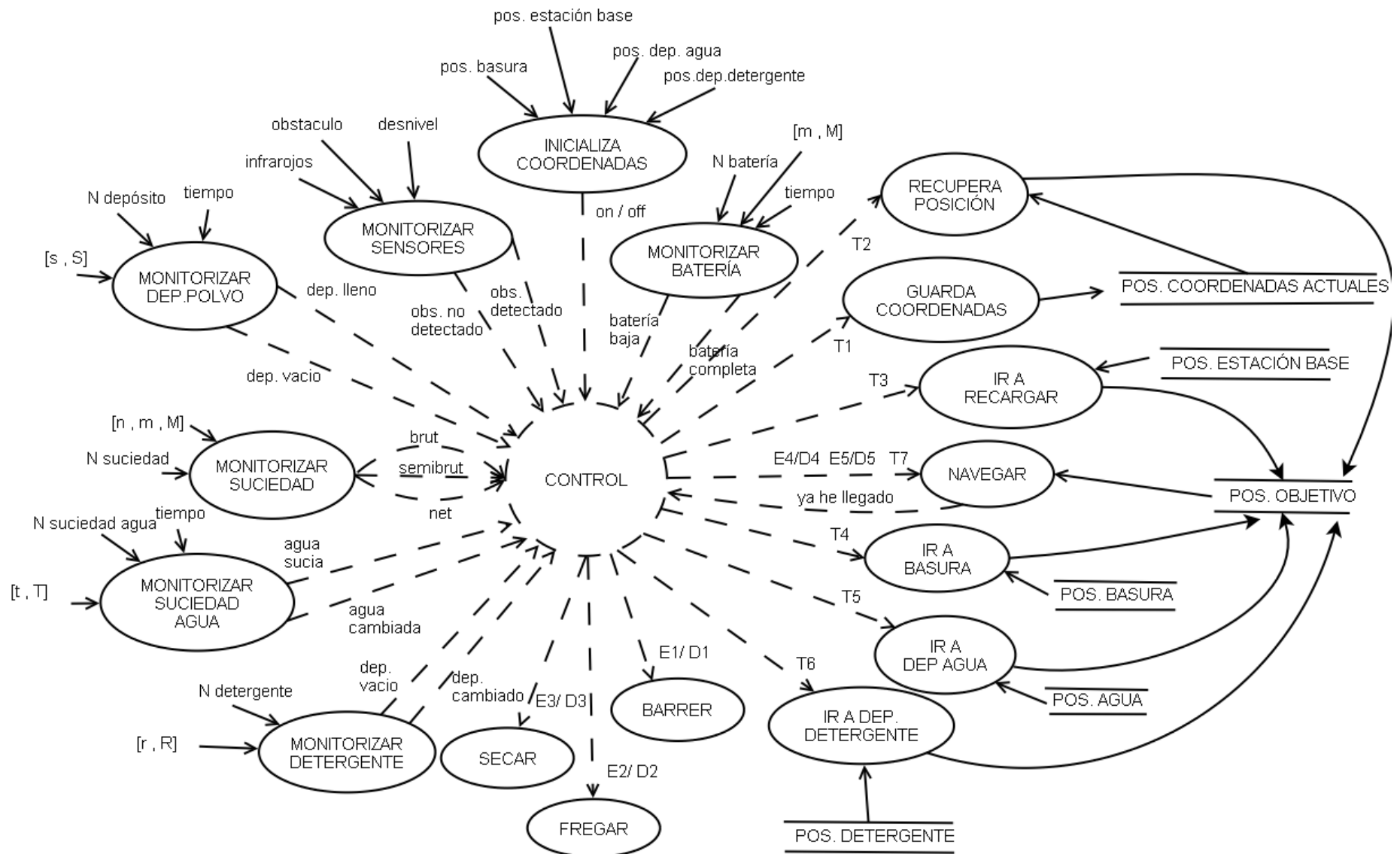
### 3

## Diagrama de Context



# 4 Control

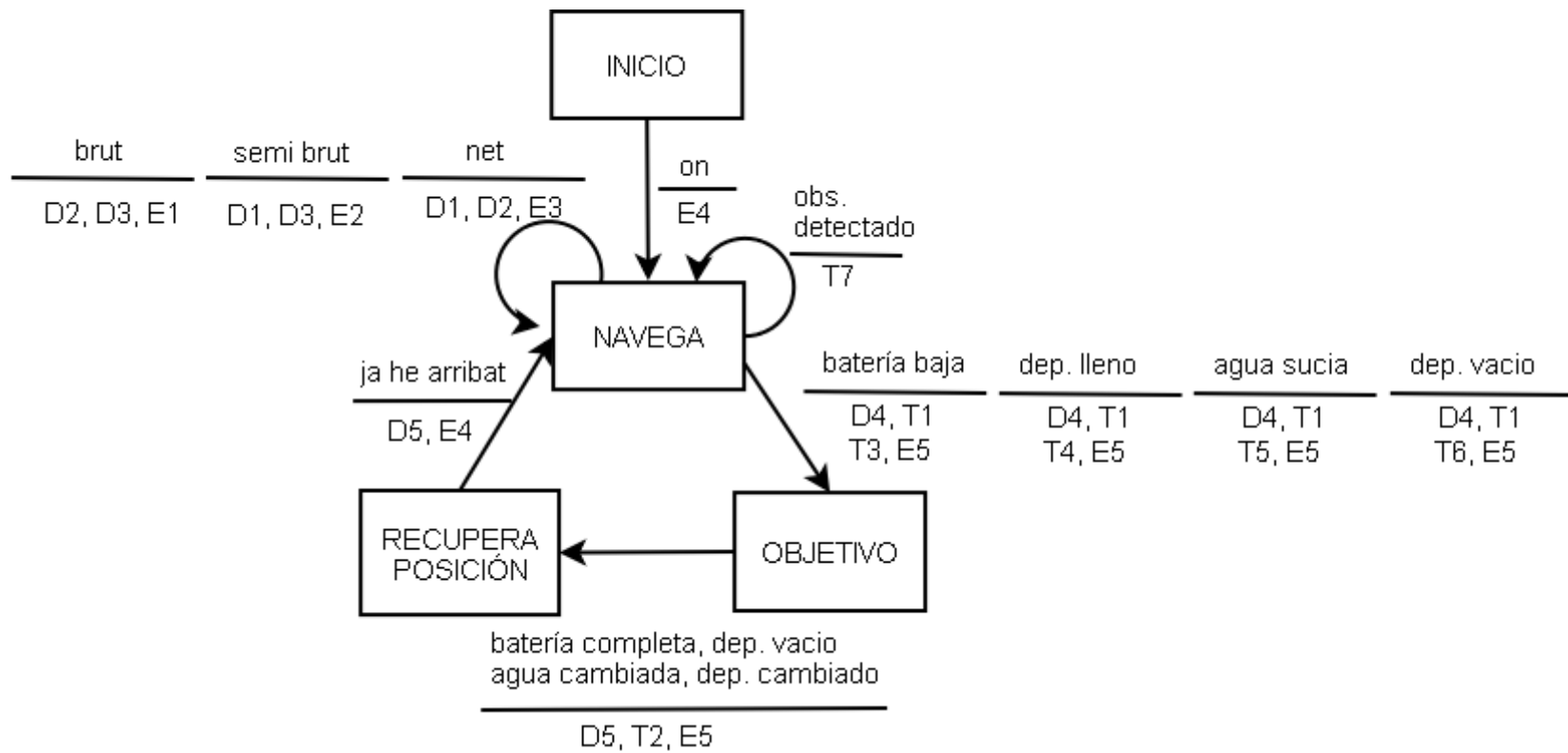
## Diagramas de Flux de Dades i





# 5 Estats

## Diagrames de Transició entre



## 6

### Mini-Especificacions

Monitorizar sensores	Recibe el señal de tres sensores: desnivel , obstáculo e infrarrojos. También avisa a control lo que detecta a través de estos sensores.
E/S	Gestiona los dispositivos de entrada de romba como: sensores , depósitos, batería, mando, etc...
Monitorizar suciedad	Controla el nivel de suciedad y emite tres tipos de señal a control.
Monitorizar dep basura	Controla si el deposito de basura esta lleno, emite dos señales hacia el control.
Monitorizar detergente	Controla el nivel de detergente. Emite dos señales en función del nivel de este.
Monitorizar agua	Controla el nivel de agua, emite dos señales hacia el control.
Monitorizar batería	Controla el estado de la batería y emite dos señales a control. Si el nivel es del 5% emite el señal batería baja y si el nivel es del 100% emite el señal batería llena.
Secar	Se activa/desactiva desde control, tiene la función de secar.
Fregar	Se activa/desactiva desde control, tiene la función de fregar.
Barrer	Se activa/desactiva desde control, tiene la función de barrer.
Navegar	Tiene dos modos (navegar en espiral e ir a unas coordenadas concretas. Se activa/desactiva desde control. También puede leer unas de posición objetivo cuando esta en el modo de ir a unas coordenadas concretas.
Ir a dep detergente	Tiene la función de escribir en posición objetivo cuando control recibe el señal que le indica que el deposito de detergente esta vacío.
Ir a basura	Tiene la función de escribir en posición objetivo cuando control recibe el señal que le indica que el deposito de basura esta lleno.
Ir a dep agua	Tiene la función de escribir en posición objetivo cuando control recibe el señal que le indica que el deposito de agua esta vacío.
Ir a recargar	Tiene la función de escribir en posición objetivo cuando control recibe el señal batería baja.
Recuperar posición	Tiene la función de leer el registro coordenadas actuales y escribir el valor de este en el registro posición objetivo.
Guardar coordenadas	Escribe la posición actual de romba en el registro coordenadas actuales.

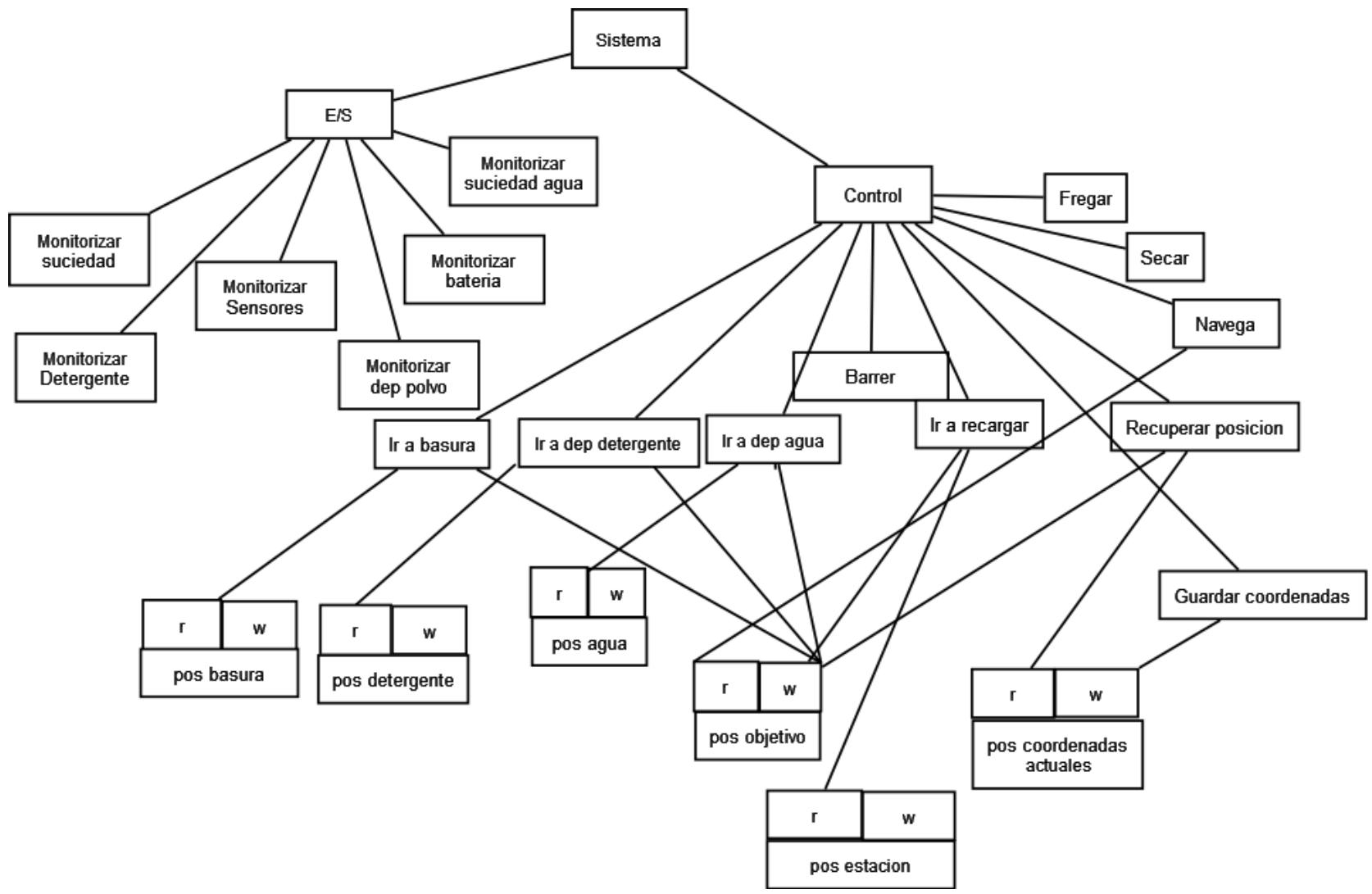
## 7

### Diccionari de Dades

Pos Objetivo	Posición donde se tiene que dirigir Romba cuando recibe algún señal de control que le indica que tiene que ir a esa posición.
Pos. Agua	Coordenadas del depósito de agua
Pos. Basura	Coordenadas de la basura
Pos. Estación	Coordenadas de la estación base
Pos. Detergente	Coordenadas del depósito del detergente
Pos. Coordenadas Actuales	Últimas coordenadas antes de recibir un señal de batería baja, deposito lleno,...

**8**  
**Modular)**

**Disseny de l'Arquitectura (o**



```
module sistema is  
uses control, e/s, inicializar;  
begin  
    inicializar.inicializar_coordenadas();  
    repeat  
        control.actua(esdevenimineto);  
    forever  
end sistema;
```

```
module control is  
uses ir_a_recargar ,ir_a_basura, ir_a_dep_agua, ir_a_dep_detergente, guarda_co-  
ordenadas, recupera_posicion;  
type entradas = monitor_suciedad, monitor_sensores,  
monitor_deposito,monitor_agua, monitor_detergente, monitor_bateria;
```

```

procedure actua (esdevenimiento: in entradas) do
  Case esdevenimiento do
    dip_ple: ir_a_basura.irbasura(); navega.irposicion();
    dip_vacio: navega.espiral();
    agua_sucia: Ir_a_dep_agua.irdepaua(); navega.irposicion();
    agua_cambiada: navega.espiral();
    bateria_baja: ir_a_recargar.recargar(); navega.irposicion();
    bateria_completa: navega.espiral();
    obstaculo_detectado: navega.esquiva();
    obstaculo_no_detectado: navega.espiral();
    detergente_vacio: Ir_a_dep_detergente.irdepdetergente(); navega.irpo-
    sicion();
    detergente_cambiado: navega.espiral();
  end case;
end actua;
begin
  Actua();
end control;

module MonitorBateria is
uses NIVEL_BATERIA, [m,M];
type nivel_bateria = {bateriaBaja, bateriaAlta};
procedure determina_situación_bateria (esdeveniment: out nivel_bateria) do
  leer(bateria);
  NIVEL_BATERIA.escribir(bateria); [m,M].leer([m,M]);
  if bateria < 5 then
    esdeveniment := batbaja;
  else if bateria == 100 then
    esdeveniment := batalta;
end determina_situación_bateria;
begin
  null;
end MonitorBateria;
module MonitorSuciedad is
uses NIVEL_SUCIEDAD, [n, m, M];
type nivel_suciedad = {brut, semibrut, net};
procedure determina_situación_suciedad (esdeveniment: out nivel_suciedad) do
  leer(suciedad);
  NIVEL_SUCIEDAD.escriure(suciedad);
  [m,M].leer([n, m, M]);
  If suciedad < n then
    esdeveniment := brut;
  else if suciedad > n and suciedad < m then
    esdeveniment := semibrut;
  else if suciedad > m and suciedad < M then
    esdeveniment := net;
end determina_situación_suciedad;
begin
  null;
end MonitorSuciedad;

```

```

module MonitorSensors is
uses DESNIVEL, OBSTACULO, INFRAROJOS;
type obstaculo = {obs.detectado, obs.no_detectado};
procedure determina_obstaculos (esdeveniment: out obstaculo) do
    leer(desnivel);
    DESNIVEL.escribir(desnivel);
    leer(obstaculo);
    DESNIVEL.escribir(obstaculo);
    leer(infrarojos);
    DESNIVEL.escribir(infrarojos);
    if desnivel or obstaculo or infrarojos then
        esdeveniment := obs.detectado;
    else
        esdeveniment := obs.no_detectado;
end determina_obstaculos;
begin
    null;
end MonitorSensors;

```

```

module MonitorDepositoPolvo is
uses NIVEL_DEPOSITO, [s, S];
type nivel_deposito = {dep_lleno, dep_vacio};
procedure determina_situación_deposito (esdeveniment: out nivel_deposito) do
    leer(deposito);
    NIVEL_DEPOSITO.escribir(deposito);
    [s,S].leer([s,S]);
    if deposito < s then
        esdeveniment := dep_vacio;
    else if deposito == S then
        esdeveniment := dep_lleno;
end determina_situación_deposito;
begin
    null;
end MonitorDepositoPolvo;

```

```

module MonitorSuciedadAgua is
uses SENSORSUCIEDAD, [t, T];
type nivel_agua = {agua_sucia, agua_cambiada};
procedure determina_situación_agua (esdeveniment: out nivel_agua) do
    leer(agua);
    SENSORSUCIEDAD.escribir(agua);
    [t, T].leer([t, T]);
    if agua < t then
        esdeveniment := agua_cambiada;
    else if deposito == T then
        esdeveniment := agua_sucia;
end determina_situación_agua;

```



```
begin
    null;
end MonitorSuciedadAgua;
```

```
module MonitorDetergente is
uses NIVEL_DETERGENTE, [r, R];
type nivel_detergente = {dep_vacio, dep_cambiado};
procedure determina_detergente(esdeveniment: out nivel_detergente) do
    leer(detergente);
    NIVEL_DETERGENTE.escribir(detergente);
    [r,R].leer([r,R]);
    if detergente < r then
        esdeveniment := dep_vacio;
    else if detergente == R then
        esdeveniment := dep_cambiado;
end determina_detergente;
begin
    null;
end MonitorDetergente;
```

```
module Ir_a_Recargar is
uses pos_estacion;
uses pos_objetivo;
procedure recargar() do
    pos_objetivo.escribir(pos_estacion.leer());
end recargar;
begin
    null;
end Ir_a_Recargar;
```

```
module Ir_a_basura is
uses pos_basura;
uses pos_objetivo;
procedure irbasura do
    pos_objetivo.escribir(pos_basura.leer());
end irbasura;
begin
    null;
end Ir_a_basura;
```

```
module Ir_a_dep_agua is
uses pos_dep_agua;
uses pos_objetivo;
procedure Irdepagua do
    pos_objetivo.escribir(pos_dep_agua.leer());
end irdepagua;
begin
```

```
    null;  
end lr_a_dep_agua;
```

```
module lr_a_dep_detergente is  
uses pos_dep_detergente;  
uses pos_objetivo;  
procedure irdepdetergente do  
    pos_objetivo.escribir(pos_dep_detergente.leer());  
end irdepdetergente;  
begin  
    null;  
end lr_a_dep_detergente;
```

```
module guarda_coordenadas is  
uses pos_coordenadas_actuales;  
uses navega;  
procedure gcoordenadas do  
    pos_coordenadas_actuales.escribir(navega.coordenadas_actuales());  
end gcoordenadas;  
begin  
    null;  
end guarda_coordenadas;
```

```
module recupera_posicion is  
uses pos_coordenadas_actuales;  
uses pos_objetivo;  
procedure recuperap do  
    pos_objetivo.escribir(pos_coordenadas_actuales.leer());  
end recuperap  
begin  
    null;  
end recupera_posicion;
```

```
module pos_estacion  
    var PO: coordenada;  
procedure escribir (t: in coordenada) do  
    PO := t;  
end escribir;  
procedure leer (t: out coordenada) do  
t := PO;  
end leer;  
begin  
    null;  
end pos_estacion;
```

```
module pos_objetivo  
    var PO: coordenada;
```

```
procedure escribir (t: in coordenada) do  
    PO := t;  
end escribir;  
procedure leer (t: out coordenada) do  
    t := PO;  
end leer;  
begin  
    null;  
end pos_objetivo;
```

```
module pos_detergente  
    var PO: coordenada;  
procedure escribir (t: in coordenada) do  
    PO := t;  
end escribir;  
procedure leer (t: out coordenada) do  
    t := PO;  
end leer;  
begin  
    null;  
end pos_detergente;
```

```
module pos_coordenadas_actuales  
    var PO: coordenada;  
procedure escribir (t: in coordenada) do  
    PO := t;  
end escribir;  
procedure leer (t: out coordenada) do  
    t := PO;  
end leer;  
begin  
    null;  
end pos_coordenadas_actuales;
```

```
module pos_basura  
    var PO: coordenada;  
procedure escribir (t: in coordenada) do  
    PO := t;  
end escribir;  
procedure leer (t: out coordenada) do  
    t := PO;  
end leer;  
begin  
    null;  
end pos_basura;
```

```

module pos_agua
    var PO: coordenada;
procedure escribir (t: in coordenada) do
    PO := t;
end escribir;
procedure leer (t: out coordenada) do
    t := PO;
end leer;
begin
    null;
end pos_agua;

module E/S is
uses monitor_suciedad, monitor_Sensores, monitor_dispositivos, monitor_agua, moni-
tor_detergente, monitor_bateria;

procedure monitorsuciedad (esdeveniment: out monitor_suciedad.suciedad()) do
    monitor_suciedad.determina_situacion_suciedad(esdevenimiento);
end monitorsuciedad;

procedure monitorsensores (esdeveniment: out monitor_sensores.obstaculo()) do
    monitor_sensores.determina_situacion_obstaculos(esdevenimiento);
end monitorsensores;

procedure monitoragua (esdeveniment: out monitor_agua.vacio ()) do
    monitor_agua.determina_situacion_dep_agua(esdevenimiento);
end monitoragua;

procedure monitordetergente (esdeveniment: out monitor_detergente.vacio ()) do
    monitor_detergente.determina_situacion_dep_detergente(esdevenimiento);
end monitordetergente;

procedure monitorbateria (esdeveniment: out monitor_bateria.baja ()) do
    monitor_bateria.determina_situacion_bateria(esdevenimiento);
end monitorbateria;

end E/s;

```