PROYECTO FINAL:
ROBOT ACOMODADOR

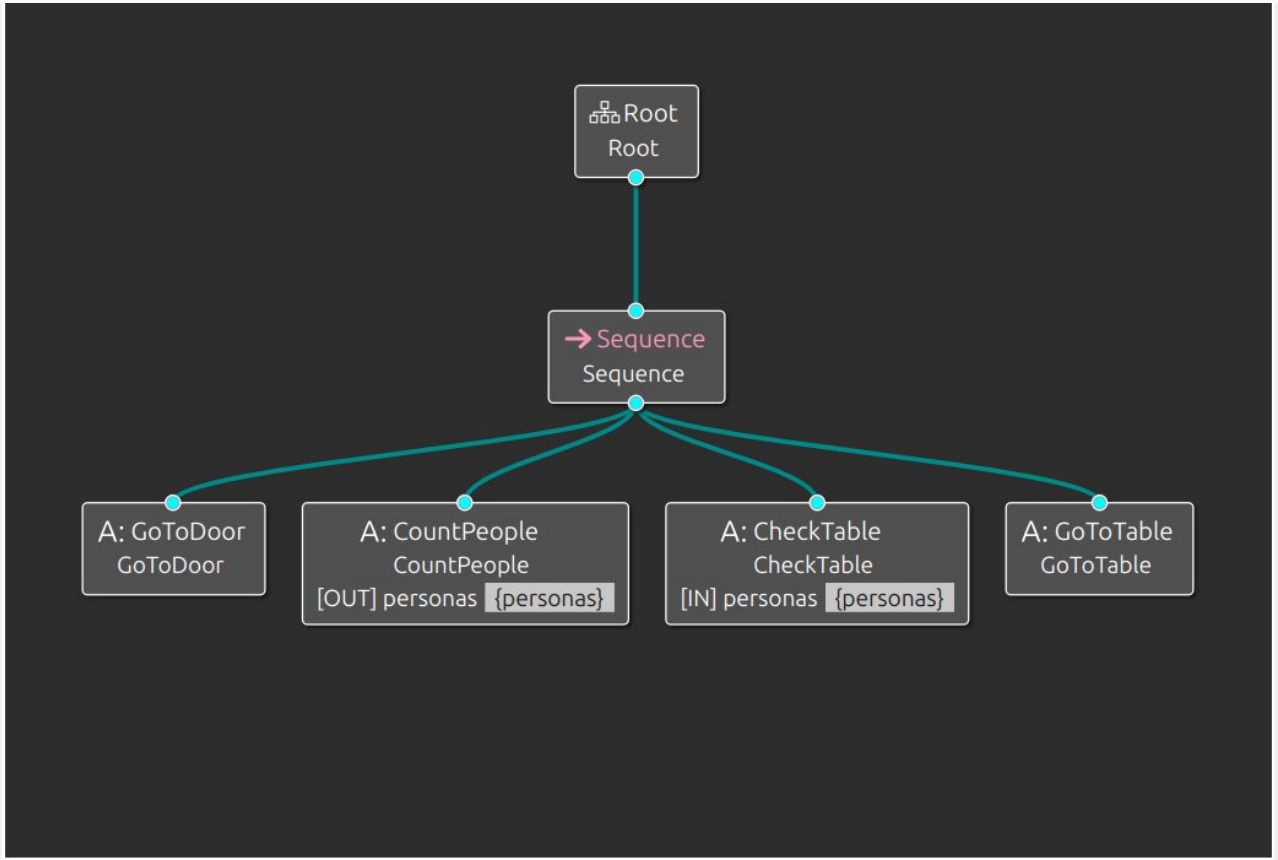
Por:
Mario Casero
Rebeca Castilla
Henar Contreras
Lorea Vera

RESUMEN

La idea principal es la implementación de un acomodador de un restaurante.

El kobuki irá desde su posición inicial a un punto donde se encontrará una cantidad X de personas, mediante los hri, el kobuki preguntará cuántos son, y dependiendo de la cantidad les llevará a una mesa u otra, para luego volver al punto donde se encuentran los clientes. Si la cantidad de personas es superior a 6 o no hay mesas libres, el kobuki dirá que no hay mesas disponibles.

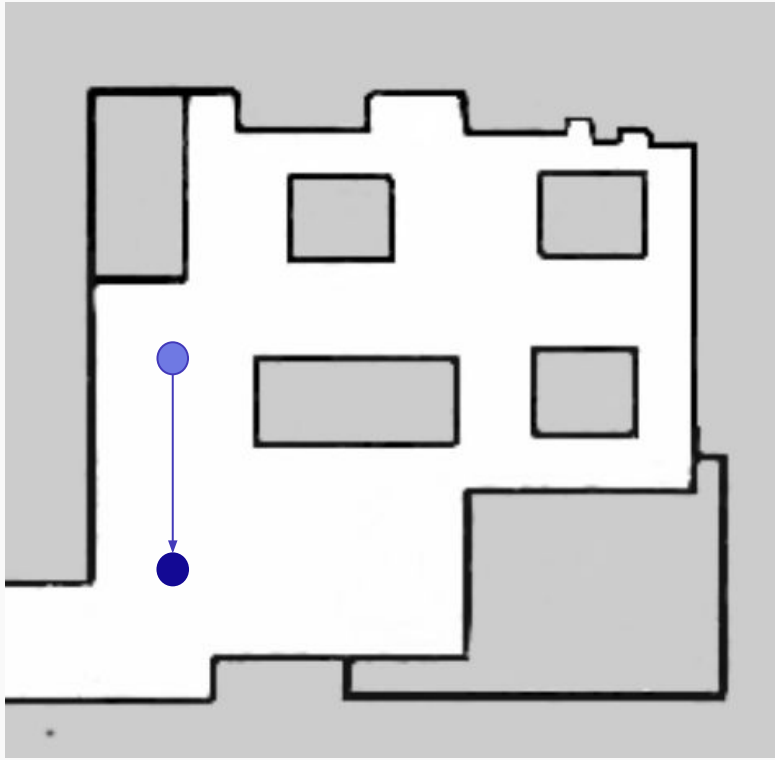
BT


Root
Root
Sequence
Sequence
A: GoToDoor
GoToDoor
A: CountPeople
CountPeople
[OUT] personas {personas}
A: CheckTable
CheckTable
[IN] personas {personas}
A: GoToTable
GoToTable

IMPLEMENTACIÓN 1: GoToDoor

El kobuki irá desde su posición inicial hasta el grupo de personas.

```
BT::NodeStatus GoToDoor::tick()
{
  // Objetivo fijo
  double x = -2.479227443090446;
  double y = -2.144102269394439;
  double theta = 0.0;

  geometry_msgs::msg::PoseStamped goal;
  goal.header.frame_id = "map";
  goal.header.stamp = node_->now();
  goal.pose.position.x = x;
  goal.pose.position.y = y;
  goal.pose.position.z = 0.0;

  tf2::Quaternion q;
  q.setRPY(0, 0, theta);
  goal.pose.orientation = tf2::toMsg(q);

  NavigateToPose::Goal nav_goal;
  nav_goal.pose = goal;

  auto start_time = node_->now();

  auto send_goal_future = action_client_->async_send_goal(nav_goal);
```

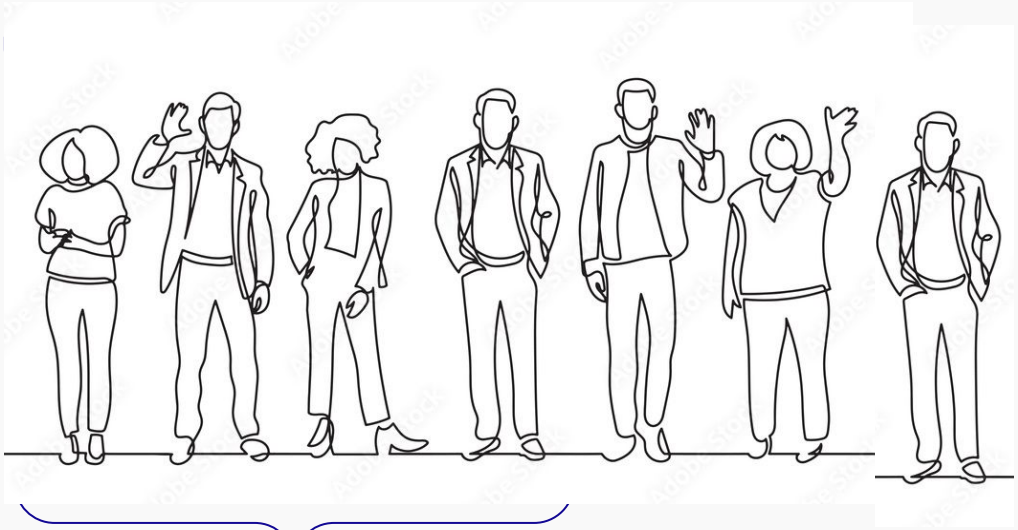


```cpp
  auto goal_handle = send_goal_future.get();
  if (!goal_handle) {
    RCLCPP_ERROR(node_->get_logger(), "Goal was rejected by server");
    return BT::NodeStatus::FAILURE;
  }

  auto result_future = action_client_->async_get_result(goal_handle);
  if (rclcpp::spin_until_future_complete(node_, result_future) != rclcpp::FutureReturnCode::S
    RCLCPP_ERROR(node_->get_logger(), "Failed while waiting for result");
    return BT::NodeStatus::FAILURE;
  }

  auto result = result_future.get();
  auto end_time = node_->now();

  rclcpp::Duration duration = end_time - start_time;

  if (result.code == rclcpp_action::ResultCode::SUCCEEDED) {
    RCLCPP_INFO(node_->get_logger(), "Navigation succeeded in %.2f seconds", duration.seconds

    // Publica cmd_vel en cero para detener el robot
    geometry_msgs::msg::Twist stop_vel;
    stop_vel.linear.x = 0.0;
    stop_vel.angular.z = 0.0;
    cmd_vel_pub_->publish(stop_vel);

    return BT::NodeStatus::SUCCESS;
  } else {
    RCLCPP_ERROR(node_->get_logger(), "Navigation failed");
    return BT::NodeStatus::FAILURE;
  }
}
```

IMPLEMENTACIÓN 2: CountPeople

El kobuki preguntará por el n
de personas.

```cpp
bool CountPeople::contarPersonas()
{
  int personas = 0;
  hablarFestival("Por favor, introduzca para cuántos será la mesa");
  std::cout << "¿Mesa para cuántos?\n";
  std::cin >> personas;

  // Validamos que el número ingresado sea válido
  if (std::cin.fail() || personas <= 0) {
    std::cin.clear();
    std::cin.ignore(std::numeric_limits<std::streamsize>::max(), '\n');
    hablarFestival("Número inválido");
    std::cerr << "Número inválido.\n";
    return false; // Si es inválido, devolvemos false
  }

  // Guardamos el número de personas en la blackboard
  if (!setOutput("personas", personas)) {
    std::cerr << "No se pudo guardar el número de personas en la blackboard.\
    return false;
  }

  hablarFestival("Buscando su mesa, por favor espere");
  std::cout << "Buscando mesa para " << personas << std::endl;
  return true;
}
```



SMALL TABLE

BIG TABLE

NO TABLES AVAILABLE

```cpp
void CountPeople::crearMesas()
{
  Mesa big{6, false};   // BIG: tamaño 6
  Mesa small{4, false}; // SMALL: tamaño 4

  // Guardamos las mesas en la blackboard
  auto bb = config().blackboard;
  bb->set("mesa_big", big);
  bb->set("mesa_small", small);

  // Imprimimos el estado de las mesas
  std::cout << "Mesas creadas y guardadas en la blackboard:";
  std::cout << " - mesa_big: " << big << "\n";
  std::cout << " - mesa_small: " << small << "\n";
}

}  // namespace controlper

#include "behaviortree_cpp_v3/bt_factory.h"
BT_REGISTER_NODES(factory)
{
  factory.registerNodeType<controlper::CountPeople>("CountPeople");
}

/
{
  Mesa big{6, false};
  Mesa small{4, false};

  auto bb = config().blackboard;
  bb->set("mesa_big", big);
  bb->set("mesa_small", small);

  std::cout << "Mesas creadas y guardadas en la blackboard:\n";
  std::cout << " - mesa_big: " << big << "\n";
  std::cout << " - mesa_small: " << small << "\n";
}
```

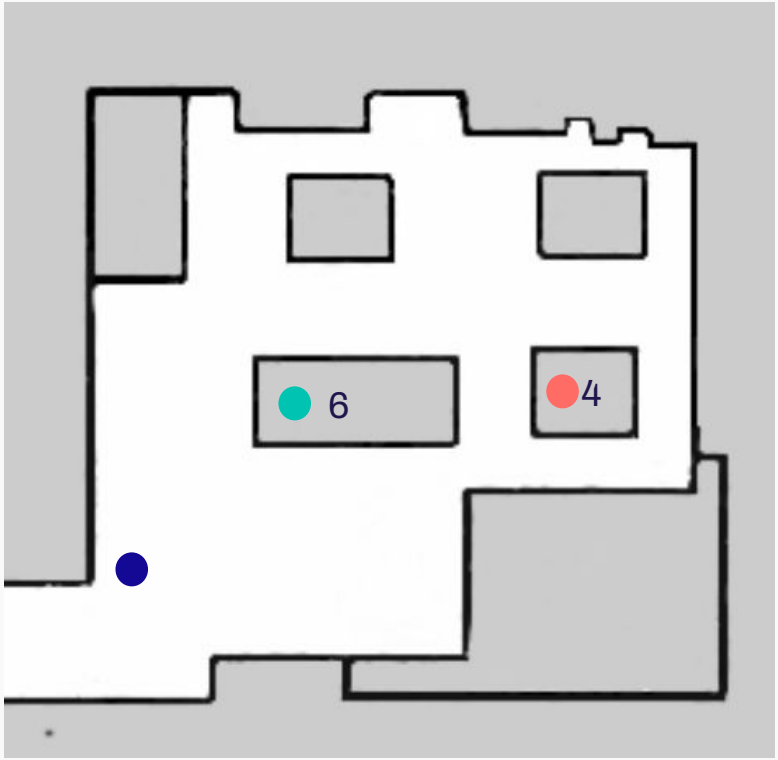
```cpp
CountPeople::CountPeople(const std::string& name, const BT::NodeConfiguration& config
    : BT::SyncActionNode(name, config) {}

// Define los puertos proporcionados por este nodo
BT::PortsList CountPeople::providedPorts() // puerto de salida de personas
{
  return { BT::OutputPort<int>("personas") };
}

BT::NodeStatus CountPeople::tick()
{
  std::cout << "CountPeople ejecutandose" << std::endl;

  if (!contarPersonas()) {
    return BT::NodeStatus::FAILURE;
  }

  // Si contar personas tiene éxito, creamos las mesas
  crearMesas();

  return BT::NodeStatus::SUCCESS;
}
```

Con personas se usa output port
Con las mesas se usa un set

IMPLEMENTACIÓN 3: CheckTable

El kobuki asignará una mesa en función de si está libre y del número de personas

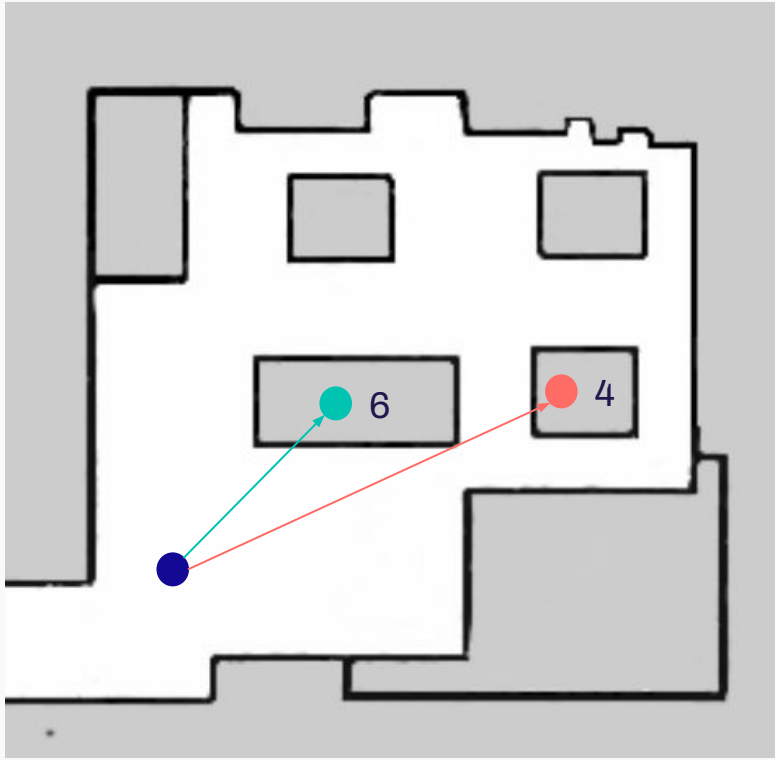
```
if (!bb->get("mesa_big", big) || !bb->get("mesa_small", small)) {
  std::cerr << "No se pudieron obtener las mesas desde la blackboard." << std::endl;
  return BT::NodeStatus::FAILURE;
}

if (personas > 6) {
    hablarFestival(texto: "Ahora mismo no se encuentra una mesa disponible, lo sentimos");
  std::cout << "Mesa no disponible para " << personas << " personas." << std::endl;
  return BT::NodeStatus::FAILURE;
}
else if (personas >= 4) {
  if (big.llena) {
    hablarFestival(texto: "Ahora mismo no se encuentra una mesa disponible, lo sentimos");
    std::cout << "No hay mesas disponibles (mesa BIG ya ocupada)." << std::endl;
    return BT::NodeStatus::FAILURE;
  }
  hablarFestival(texto: "Asignando mesa");
  std::cout << "Asignando a mesa BIG..." << std::endl;
  big.llena = true;
  bb->set("mesa_big", big);
  bb->set("destino", std::string(s: "BIG"));
  std::cout << "Estado actualizado: " << big << std::endl;
}
else {
  if (small.llena) {
    hablarFestival(texto: "Ahora mismo no se encuentra una mesa disponible, lo sentimos");
    std::cout << "No hay mesas disponibles (mesa SMALL ya ocupada)." << std::endl;
    return BT::NodeStatus::FAILURE;
  }
  hablarFestival(texto: "Asignando mesa");
  std::cout << "Asignando a mesa SMALL..." << std::endl;
  small.llena = true;
  bb->set("mesa_small", small);
  bb->set("destino", std::string("SMALL"));
  std::cout << "Estado actualizado: " << small << std::endl;
}
```



IMPLEMENTACIÓN 4: GoToTable

El kobuki llevará a las personas a su mesa correspondiente y volverá a mirar si han venido más

```
std::cout << "GoToTable ejecutandose" << std::endl;
// Dos objetivos, mesa de seis personas o mesa de cuatro
/* coordenadas mesa BIG (6>n>4) :
  x: -2.6915394668397883
  y: -2.809132875211364
  z: 0.0

coordenadas mesa SMALL (4>n) :
x: -0.49837595256644057
y: -3.049161757190125
z: 0.0
*/

auto bb = config().blackboard;
std::string destino;

if (!bb->get("destino", destino)) {
  RCLCPP_ERROR(node_->get_logger(), "Could not find 'destino' on the blackboard.\n");
  return BT::NodeStatus::FAILURE;
}

double x = 0.0;
double y = 0.0;
double theta = 0.0;

if (destino == "BIG") {
  x = -2.5;
  y = -2.5;
  theta = 0.0;
  RCLCPP_INFO(node_->get_logger(), "On path to BIG desk.\n");
} else if (destino == "SMALL") {
  x = 0.0;
  y = -2.5;
  theta = 0.0;
  RCLCPP_INFO(node_->get_logger(), "On path to SMALL desk.\n");
} else {
  RCLCPP_ERROR(node_->get_logger(), "Unwanted value on variable destino: '%s'\n", destino.c_str());
  return BT::NodeStatus::FAILURE;
}
```



```cpp
geometry_msgs::msg::PoseStamped goal;
goal.header.frame_id = "map";
goal.header.stamp = node_->now();
goal.pose.position.x = x;
goal.pose.position.y = y;
goal.pose.position.z = 0.0;

tf2::Quaternion q;
q.setRPY(0, 0, theta);
goal.pose.orientation = tf2::toMsg(q);

NavigateToPose::Goal nav_goal;
nav_goal.pose = goal;

auto start_time = node_->now();  // Marca de tiempo inicial

auto send_goal_future = action_client_->async_send_goal(nav_goal);
if (rclcpp::spin_until_future_complete(node_, send_goal_future) != rclcpp::FutureReturnCode::SUCCESS)
  RCLCPP_ERROR(node_->get_logger(), "Failed to send goal\n");
  return BT::NodeStatus::FAILURE;
}

auto goal_handle = send_goal_future.get();
if (!goal_handle) {
  RCLCPP_ERROR(node_->get_logger(), "Goal was rejected by server\n");
  return BT::NodeStatus::FAILURE;
}

auto result_future = action_client_->async_get_result(goal_handle);
if (rclcpp::spin_until_future_complete(node_, result_future) != rclcpp::FutureReturnCode::SUCCESS) {
  RCLCPP_ERROR(node_->get_logger(), "Failed while waiting for result\n");
  return BT::NodeStatus::FAILURE;
}

auto result = result_future.get();
auto end_time = node_->now();  // Marca de tiempo final

rclcpp::Duration duration = end_time - start_time;
```

```cpp
rclcpp::Duration duration = end_time - start_time;

if (result.code == rclcpp_action::ResultCode::SUCCEEDED) {
  RCLCPP_INFO(node_->get_logger(), "Navigation succeeded in %.2f seconds\n", duration.seconds());
  return BT::NodeStatus::SUCCESS;
} else {
  RCLCPP_ERROR(node_->get_logger(), "Navigation failed\n");
  return BT::NodeStatus::FAILURE;
}
}
```

Apunte: a veces el kobuki se raya y no se ubica bien a la vuelta. Si esto ocurre, el proceso hace halt y para.

Si el kobuki consigue ubicarse bien, vuelve a su posición inicial (con las personas) y las lleva a la mesa en bucle hasta que se decide parar el programa.