



Описание проекта «Экзоскелет»

Команда «ЭКЗО»

Ответственные за разработку проекта:

Илющенко Филипп

Фокин Кирилл

Дмитриев Николай

Мюхель Петр

Тренер команды:

Устинский Дмитрий Владимирович

г. Санкт-Петербург

2016 г

Содержание

Визитка команды	3
Описание проекта	5
Этапы разработки проекта.	10
Общий вид конструкции	13
Программный код режимов работы пальцев экзо руки	14
Программный код фиксатора наклона	16
Библиографический список	18

Визитка команды

Илющенко Филипп

Должность в команде: главный программист

Возраст, класс: 10 лет, 4 класс

Клуб «Роботрек»



Фокин Кирилл

Должность в команде: главный инженер

Возраст, класс: 9 лет, 3 класс

Клуб «Роботрек»



Дмитриев Николай

Должность в команде: Испытатель роботов

Возраст, класс: 8 лет, 1 класс

Клуб «Роботрек»



Мюхель Петр

Должность в команде: главный дизайнер

Возраст, класс: 10 лет, 4 класс

Клуб «Роботрек»



Тренер команды

Устинский Дмитрий Владимирович

Клуб «Роботрек»



Описание проекта.

Экзоскелет или другое его название – киберкостюм, это специальное устройство, предназначенное для увеличения силы человека за счет внешнего его каркаса.

Цель нашей работы – разработка модели экзоскелета, помогающего восстановить физические функции работы конечностей.

Задачи проекта:

- знакомство с современными технологиями в производстве экзоскелетов;
- изучение технической литературы;
- проектирование, конструирование, тестирование и отладка модели экзоскелета;
- создание технологии, сохраняющей осанку при выполнении домашней работы;
- Разработка нескольких режимов работы для разминания пальцев рук.
- Создание механизма для опускания и поднятия рук.
- Дистанционное управление.

1. Что такое экзоскелет?

Экзоскелёт (от греч. ἔξω - внешний и σκελετος - скелет) - устройство, предназначенное для увеличения силы человека за счёт внешнего каркаса.

Экзоскелет повторяет биомеханику человека для пропорционального увеличения усилий при движениях. Должны быть датчики, которые следят за состоянием тела человека, движением его ног, рук, мышц (а в будущем, возможно за его мыслями), механический скелет с системой приводов конечностей и компьютерная программа, работающая на основе математической модели движения человеческого тела, которая на основе данных с датчиков управляет всем этим экзоскелетом.

Кто изобрел экзоскелет?

Откуда всё началось

Экзоскелет - внешний тип скелета у некоторых беспозвоночных животных. Самые старые окаменелые экзоскелеты датируются временем приблизительно 550 миллионов лет назад. Экзоскелет характерен для большинства беспозвоночных, у которых он представлен в виде раковины (многие простейшие, моллюски) или кутикулы (хитиновый панцирь членистоногих). Беспозвоночные (лат. Invertebrata) распределены по более, чем двадцати равноправным группам высокого ранга - типам (наиболее крупные из которых - членистоногие, круглые черви и моллюски). Членистоногие (лат. Arthropoda) - тип первичноротых животных, включающий насекомых, ракообразных, паукообразных и многоножек. По количеству видов и распространённости может считаться самой процветающей группой живых организмов. Количество видов членистоногих превышает количество видов всех остальных животных вместе взятых.



Панцири ракообразных

Исходя из этих последних данных, можно сделать вывод: экзоскелет изобрела Природа. Изобрела и очень активно его использует в своих творениях. А человек, в какой-то момент решил, опираясь на свой интеллект, пойти по пути природы, также создав для себя экзоскелет. Подобное устройство, кроме увеличения возможностей здорового человека, может помочь больным с нарушениями опорно-двигательного аппарата



Николай Александрович Ягн - изобретатель экзоскелета!

Николай Александрович Ягн (1849-1905) - известный российский изобретатель-самоучка.

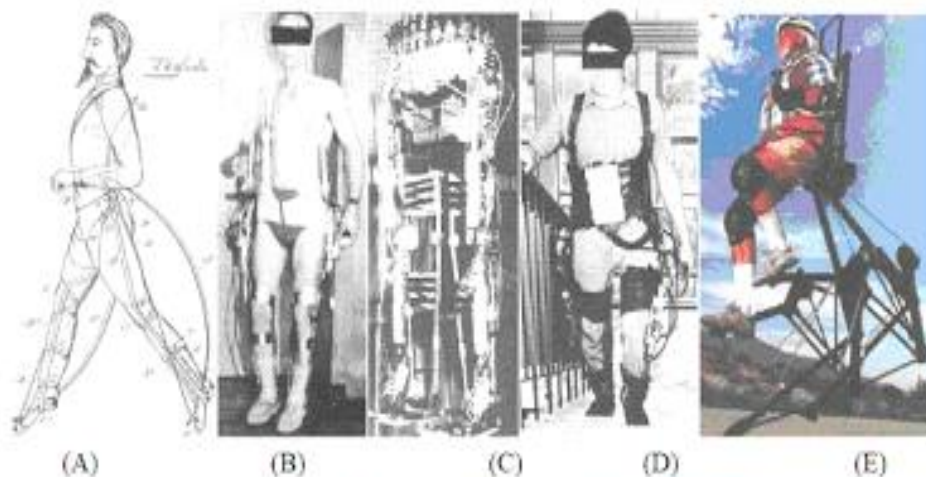


Figure 2 Historic exoskeletons.

(A) Yagn's apparatus to facilitate walking, running, & jumping. Yagn (1890). It implemented a bow spring interconnecting the hip and ankle which stored energy when compressed. It did not allow for the knee to bend. (B) The 'Kinematic Walker', circa 1969, was an exoskeleton with 2 degrees of freedom at

Эскиз Ягна, механическое устройство для облегчения ходьбы

Учился в Петровско-Разумовской земледельческой академии. В 20 лет он уже выступил со своими первыми изобретениями: гигрометром, сделанным для физического кабинета академии, и пульсирующим насосом, с которым потом работали Д.И. Менделеев и профессор Кирпичёв. За эти изобретения Ягн получил диплом инженер-механика. Пробыв в академии 3 года, Ягн её покинул, стремясь к такой работе, где ему можно было бы применять свои технические познания и вскоре поступил на чугунолитейный завод Воейкова в Симбирской губернии. В своих дальнейших изобретениях Ягн руководился стремлением облегчить и обезопасить труд рабочего. Так, несчастный случай на заводе натолкнул его на изобретение «Друга кочегара» - приспособления для автоматического наполнения парового котла и поддержания в нём воды на определённом уровне. Усовершенствовав его при содействии коммерсанта Копфельда на его заводе в Дрездене, Ягн получил за него золотую медаль на выставке в Филадельфии. По возвращении из Америки Ягн изобрёл

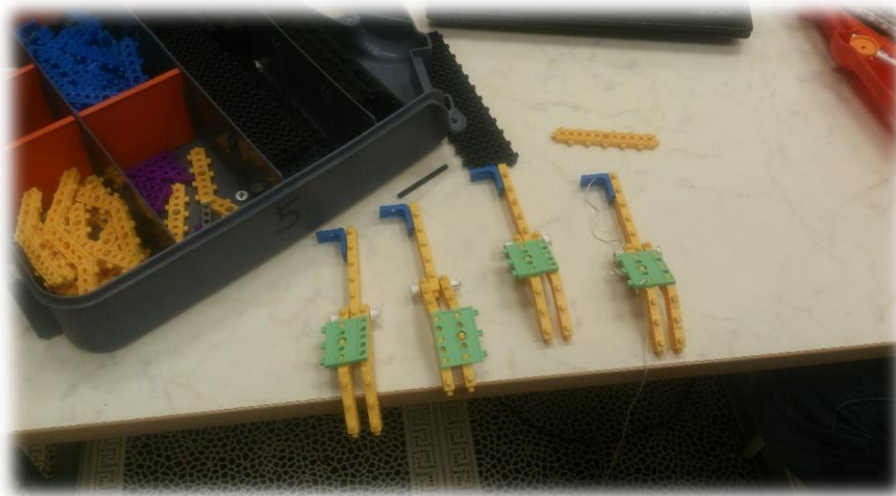
охлаждающие занавески, гидромотор (работавший на Неве и в Лионе), качающийся винт, эластипед (приспособление для облегчения ходьбы, главным образом, солдат), самовар-стерилизатор, опреснитель, сушилку для овощей, солеварку, простую, но чрезвычайно остроумную герметическую пробку. Он занимался ещё воздухоплаванием и получил почётный диплом с последней парижской выставки за аэроплан. Во время Русско-японской войны морское ведомство предложило русским изобретателям выработать тип подводной лодки. Ягн составил проект подводной лодки совершенно новой системы. Из его печатных трудов общего характера наиболее известна

Российский экзоскелет БОЕЦ-21

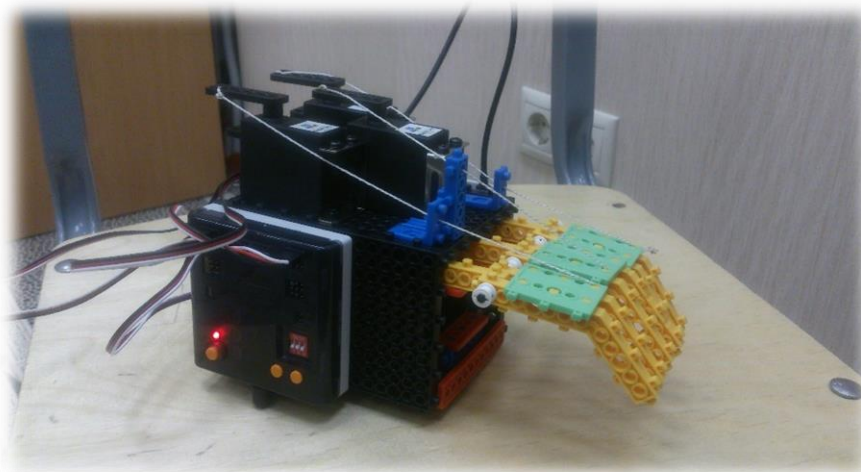
Минобороны РФ в настоящее время разрабатывает боевую экипировку «Боец-21» для военнослужащих Сухопутных войск, ВДВ и морской пехоты, работы по ее созданию планируется завершить к 2015 году. «Комплект «второго поколения» будет включать системы поражения, защиты, управления, жизнеобеспечения и энергообеспечения». По данным эксперта, новый комплект будет легче предыдущего на 14 килограммов, его общий вес снизится с нынешних 36 килограммов до 22. «В настоящее время ведутся разработки бронематериала с использованием нанотехнологий, новые материалы появятся в ближайшие годы», - отметил Бойко. «В комплект будут внедрены элементы экзоскелетных конструкций.

Этапы разработки проекта.

Создание механизма руки



Закрепление всех элементов в конструкцию



Разработка плечевого механизма



Первый тест одобрен испытателем



Дизайнерские решения в процессе создания



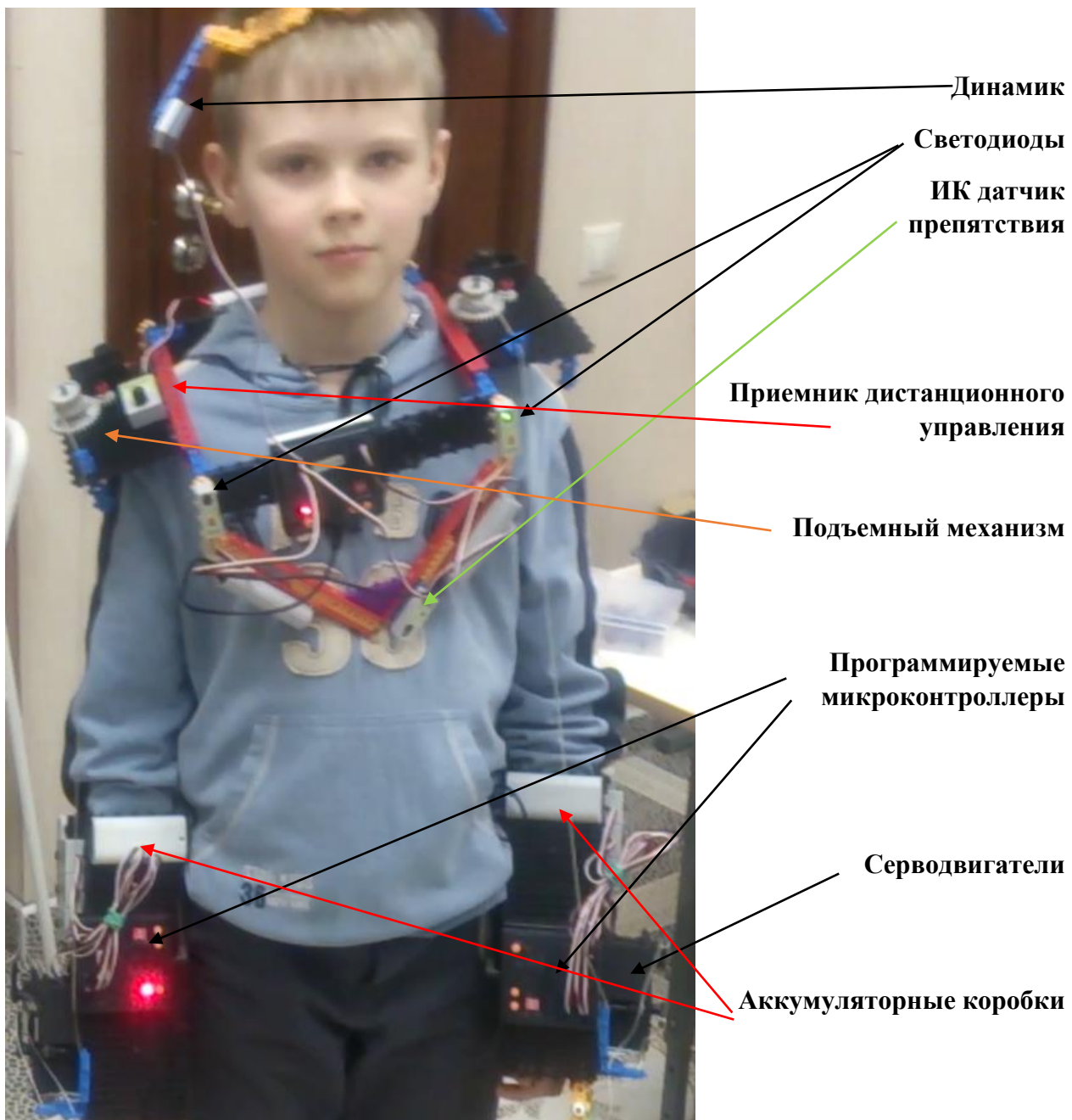
Написание программы для работы моделей



















Исправление недочетов



Общий вид конструкции



Программный код режимов работы пальцев экзо руки

Программа	Код	Действие	№	Комментарий
		 Program Start	0	
		 Label_1 : Touch : [IN1]=[Pressed]{	1	
		 Repeat : [FOREVER] {	2	
		 Servo : [OUT1]=[-90],[OUT2]=[0],[OUT3]=[0]	3	
		 Delay:[0,5 sec]	4	
		 Servo : [OUT1]=[0],[OUT2]=[-90],[OUT3]=[0]	5	
		 Delay:[0,5 sec]	6	
		 Servo : [OUT1]=[0],[OUT2]=[0],[OUT3]=[-90]	7	
		 Delay:[0,5 sec]	8	
		 Touch : [IN4]=[Pressed]{	9	
		 Strop : .	10	
		End	11	
		 Touch : [IN2]=[Pressed]{	12	
		GOTO : Label_0	13	
		End	14	
		End	15	
		End	16	
		 Label_0 : Touch : [IN2]=[Pressed]{	17	
		 Repeat : [FOREVER] {	18	
		 Servo : [OUT1]=[-90],[OUT2]=[-90],[OUT3]=[-90]	19	
		 Delay:[0,5 sec]	20	

```

#include "functions_codes.h"

int main ()
{
    mcu_initialization();
    while(1)
    {
        if(button(1, PRESSED)==TRUE) (Если нажата 1 кнопка)
        {
            Label_1: (режим 1)
            for(;;)
            {
                run_servo(1, -90); (серводвигатель поворот на 90 градусов)
                run_servo(2, 0); (серводвигатель поворот на 0 градусов)
                run_servo(3, 0); (серводвигатель поворот на 0 градусов)
                delay(0,0,0,500); (задержка 0,5 секунд)
                run_servo(1, 0); (серводвигатель поворот на 0 градусов)
                run_servo(2, -90); (серводвигатель поворот на 90 градусов)
                run_servo(3, 0); (серводвигатель поворот на 0 градусов)
                delay(0,0,0,500); (задержка 0,5 секунд)
                run_servo(1, 0); (серводвигатель поворот на 0 градусов)
                run_servo(2, 0); (серводвигатель поворот на 0 градусов)
                run_servo(3, -90); (серводвигатель поворот на 90 градусов)
                delay(0,0,0,500); (задержка 0,5 секунд)
                if(button(4, PRESSED)==TRUE) (Если нажата 3 кнопка)

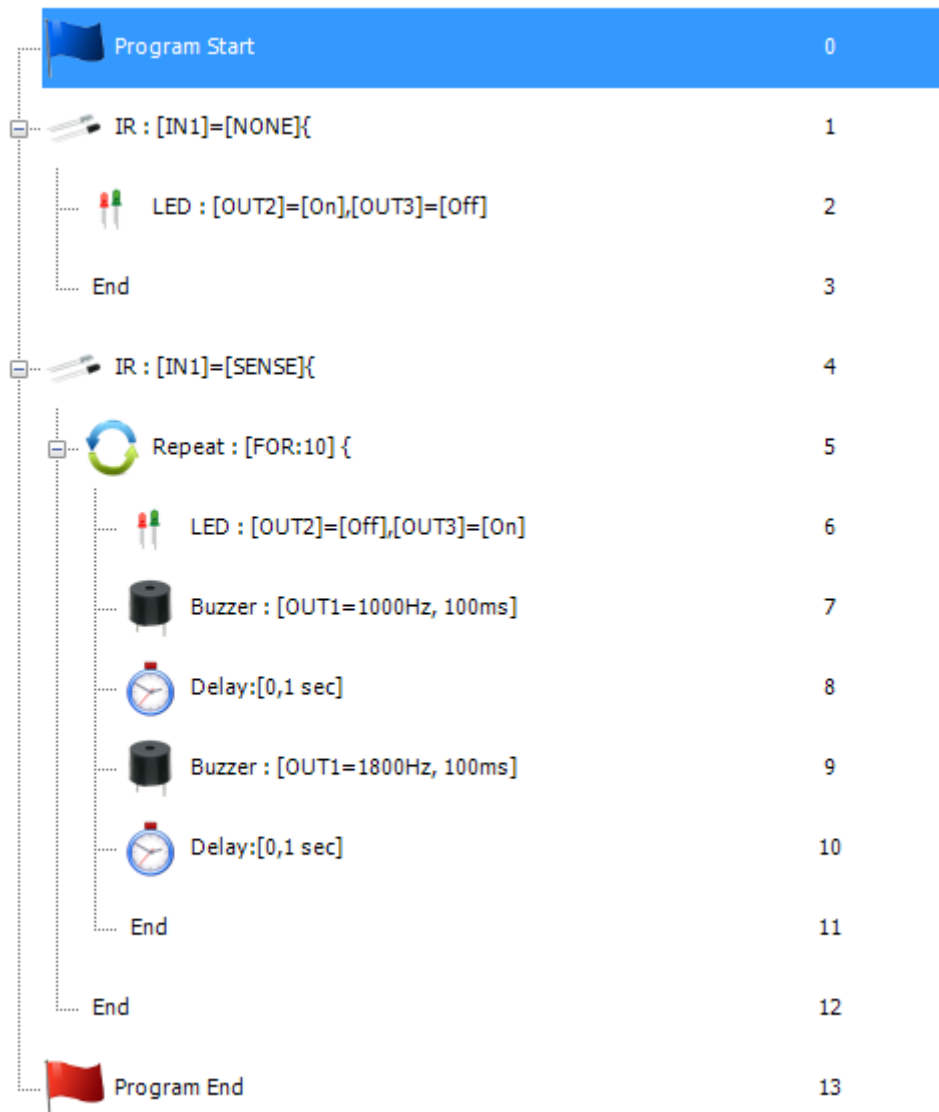
                {
                    end(); (остановка программы)
                }
                if(button(2, PRESSED)==TRUE) (Если нажата 2 кнопка)

                {
                    goto Label_0; (Переход на следующий режим - 2)
                }
            }
        }
        if(button(2, PRESSED)==TRUE) (Если нажата 2 кнопка)
        {
            Label_0: (режим 2)
            for(;;)
            {
                run_servo(1, -90); (серводвигатель поворот на 90 градусов)
                run_servo(2, -90); (серводвигатель поворот на 90 градусов)
                run_servo(3, -90); (серводвигатель поворот на 90 градусов)
                delay(0,0,0,500); (задержка 0,5 секунд)
                run_servo(1, 0); (серводвигатель поворот на 0 градусов)
                run_servo(2, 0); (серводвигатель поворот на 0 градусов)
                run_servo(3, 0); (серводвигатель поворот на 0 градусов)
                delay(0,0,0,500); (задержка 0,5 секунд)
                if(button(4, PRESSED)==TRUE) (Если нажата 3 кнопка)

                {
                    end(); (остановка программы)
                }
                if(button(1, PRESSED)==TRUE) (Если нажата 1 кнопка)
                {
                    goto Label_1; (Переход на следующий режим -1)
                }
            }
        }
    }
    return 0;
}

```

Программный код фиксатора наклона




```

#include "functions_codes.h"

int main ()
{
    mcu_initialization();
    while(1)
    {
        if(ir(1,0,NONE)==TRUE) (Если датчик не фиксирует наличие объекта)
        {
            digitalWrite(2, HIGH); (Светодиод 1 включен)
            digitalWrite(3, LOW); (Светодиод 2 выключен)
        }
        if(ir(1,950,SENSE)==TRUE) (Если датчик фиксирует наличие объекта)
        {
            for(int counter_0=0;counter_0<10;counter_0++) (повтор 10 раз)
            {
                digitalWrite(2, LOW); (Светодиод 1 выключен)
                digitalWrite(3, HIGH); (Светодиод 2 включен)
                tone(1, 1000,100); (включение динамика с частотой 1000)
                delay(0,0,0,100); (задержка 0,1 сек)
                tone(1, 1800,100); (включение динамика с частотой 1800)
                delay(0,0,0,100);
            }
        }
    }
    return 0; (Повтор)
}

```

Библиографический список

1. А.К. Ковальчук, Б.Б. Кулаков, Д.Б. Кулаков, С.Е. Семёнов, В.В. Яроц:» Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов». М.: изд.-во «Рудомино», 2010 г. 170 с., ил.
2. А.К. Ковальчук: Методические указания к выполнению домашнего задания по курсу «Динамика гидро- и пневмоприводов». М. изд. МГТУ им. Баумана, 1986 г.
3. В.М. Зациорский «Биомеханика двигательного аппарата человека» - 1981 г.
4. Н.А. Бернштейн «Физиология движений и активность», М.: Наука, 1990.
5. <http://www.exoatlet.ru/>
6. <http://www.ntis.gov/>